



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Publication number : 0 587 406 A2

(12)

EUROPEAN PATENT APPLICATION

(21) Application number : 93307054.2

(51) Int. Cl.⁵ : H01H 25/04

(22) Date of filing : 07.09.93

(30) Priority : 09.09.92 JP 240532/92
29.10.92 JP 291089/92

(43) Date of publication of application :
16.03.94 Bulletin 94/11

(84) Designated Contracting States :
DE FR GB

(71) Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC
INDUSTRIAL CO., LTD.
1006, Kadoma
Kadoma-shi, Osaka-fu 571 (JP)

(72) Inventor : Matsui, Hiroshi
20-7, Miyanoshita-cho
Hirakata-shi, Osaka 573 (JP)
Inventor : Ishihara, Yukihiro
593, Ishisai Kaizuka-shi
Osaka 597 (JP)
Inventor : Kaizaki, Keiji
22-7, Kouri Nishino-cho
Neyagawa-shi, Osaka 573 (JP)

(74) Representative : Crawford, Andrew Birkby et al
A.A. THORNTON & CO. Northumberland
House 303-306 High Holborn
London WC1V 7LE (GB)

(54) Combination push switch device.

(57) A combination push switch device performing multiple functions is disclosed. The push switch device includes a base provided with at least two switch elements and at least two linkage members, and a push button provided with push members and linkage members at positions opposite to said switch elements and linkage members of the base, respectively. The base and the push button are assembled together by the linkage members of both the base and the push button so as to enable the button to move vertically. A return means is provided for forcing the push button to return to the original position thereof upon releasing the push button. The combination push switch device thus constructed is simple in structure and easy to assemble.

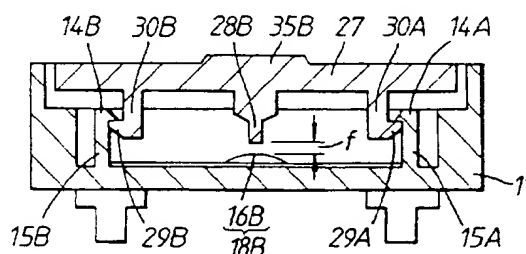


Fig.3

EP 0 587 406 A2

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field Of The Invention

The present invention relates to a combination push switch device having multiple operational functions for use in the remote controller for audio visual equipment, such as consumer electronics, in the keyboard for office automation equipment, and similar applications.

2. Discussion Of Related Art

In recent years as more and more functions are incorporated with audio visual equipment and office automation equipment, there have been used different combination push switch devices wherein a plurality of switch elements are put together on a base.

Specific examples of such combination push switch devices are found in the remote controller of a video cassette recorder for operating the functions of reproducing, recording, forwarding, rewinding, stopping, or similar operations and in the keyboard of a personal computer for shifting a cursor on the display up and down or right and left.

These combination push switches are usually built from a plurality of basic switch parts, which are comprised of pairs of switch elements and push buttons and arranged on specified positions on a base, and a cover plate with a plurality of openings, through which the push buttons project, to protect the rest of the basic switch part assembly. The push buttons are supported by spiral springs for moving up and down and are also provided with flanges having diameters larger than those of the openings made on the cover plate to prevent the push buttons from jumping out upward.

As smaller sizes and reduced prices have been required of many kinds of electronic equipment recently, strong requirements for smaller dimensions and lower costs have been put forth with the combination push switch devices used in such equipment.

However, because of the structure of the prior art combination push switch devices, which include numerous individual basic switch parts, a high density layout of those basic switch parts is not possible, resulting in imposing some limitations on the size reduction of such devices. In addition, since many component parts are used, the assembly of the combination push switch devices tends to be complex and the steps thereof also tend to be numerous. As a result, the assembly cost of such prior art devices is likely to be high.

The prior art discussed above does not suggest the advantage of having a combination push switch device comprising a single push button with at least two push members which can independently operate at least two switch elements.

SUMMARY OF THE INVENTION

One embodiment of the invention is directed to a combination push switch device which comprises:

(a) a base which comprises at least two switch elements and a linkage means placed in at least two positions on the base;

(b) a push button having push members at each respective position opposite to each of the switch elements and a linkage means at each respective position opposite to each of the linkage means on the base; and

(c) a return means which forces the push button to return to the original position thereof when a depress force is released from the push button.

The base and the push button are coupled (assembled) through a coupling between the linkage means of the base and the linkage means of the push button so as to allow the push button to move vertically.

A second embodiment of the invention is directed to the combination push switch device described above which additionally comprises a central (second) push button (smaller in size than the push button described above). The central push button is inserted into an opening provided substantially in the central portion of the push button. The central button is movable in the vertical direction independently of the push button. A separate switch element is arranged on the base at a position opposite and corresponding to the central push button to provide an additional switch element independent of the switch elements operated by the push button.

Each of the switch elements comprises a fixed contact formed on the upper surface of the base, a movable contact arranged on the fixed contact, and an adhesive insulating film for maintaining the movable contact on the fixed contact. The movable contact is preferably dome-shaped.

An additional embodiment of the invention is directed to a combination push switch device which incorporates a rotational angle detecting function into the push switch device described above. The combination push switch device of this embodiment comprises:

(a) a base which includes at least two switch elements and linkage means placed in at least two positions on the base;

(b) a push button having push members at each respective position opposite to each of the switch elements and linkage means at each respective position opposite to each of the linkage means of the base;

(c) a return means which forces the push button to return to the original position thereof when a depress force is released from the push button;

(d) a ring-like knob arranged outside the outer circumference of the push button, the ring-like knob

provided with a knob-placed linkage means;

(e) a linkage means for the knob arranged on the base at positions opposite to the knob-placed linkage means;

(f) a rotational angle detecting means for detecting the rotational angle of the ring-like knob; and

(g) a rotational return means for returning the ring-like knob to the original position thereof upon release of the rotational operation.

In this embodiment, the base and the push button are assembled together through a coupling between the linkage means of the base and the linkage means of the push button to allow for a vertical movement of the push button. The base and the ring-like knob are assembled together through a coupling between the linkage means for the knob on the base and the knob-placed linkage means on the ring-like knob to allow a rotational movement of the ring-like knob.

The rotational angle detecting means comprises at least one slide contact formed on the bottom surface of the ring-like knob and circular arc-shaped contacts formed on the base at positions opposite to the slide contacts.

The combination push switch device of this invention provides important advantages. With the combination push switch device of this invention, one push button can operate a plurality of switch elements independently due to the seesaw-like motion of the push button. Additionally, the miniaturization of the device and a reduction in the number of components used in its construction can be achieved.

The seesaw-like motion of the push button is facilitated by the couplings formed by the linkage means of the base and the linkage means of the push button. The couplings serve as fulcras at least two places for a stabilized motion. Thus, even when one of the switch elements is turned on, it is possible to have the other switch element kept open (i.e., turned off), thereby preventing erroneous functioning of the switch device. Furthermore, the extremely compact construction of the switch elements results in a reduction of the thickness of the switch elements and contributes to a thin construction of the entire combination push switch device.

Additionally, since multiple switch elements can be formed at one time on the base, the assembly of the combination push switch device is substantially simplified.

Further, by having each linkage means of both the base and the push button constructed from a support which is provided with a slip preventive means, such as a pawl, for example, and by having the supports of the linkage means either of the base or the push button formed of an elastic material, the linkage means of the base and of the push button can be coupled with each other simply by pressing the push button down towards the base, which simplifies assembly of the device.

Additionally, by having the linkage means placed in appropriate positions so that the fulcras of the seesaw motion are located at the same positions as the push member or inside thereof, depressing (i.e., activating) one switch element does not cause erroneous operation of the other switch elements even if the gaps between the switch elements and the push members are narrowed. Accordingly, the thickness of the whole combination push switch device can be further reduced.

Furthermore, since there is no linkage means in the central portion of the push button, an opening can be made therein and an individual switch element can be placed in the central portion of the push button as discussed above. As a result, the function of the combination push switch device can be expanded. Furthermore the provision of the rotational angle detecting means in one of the embodiments described above makes it possible to provide a combination push switch device of a simple and thin structure and expanded multiple functions.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figs. 1 through Fig. 7 relate to a combination push switch device described as a first exemplary embodiment (Embodiment 1) of the present invention.

Fig. 1 is a perspective view of the combination push switch device.

Fig. 2 is a top plan view of a base on which switch elements have been formed.

Fig. 3 is a cross-sectional view of the combination push switch device cut along the line Xa - Xa, as shown in Fig. 2.

Fig. 4 is a cross-sectional view of the push switch device cut along the line X₁ - X₁.

Fig. 5 is an enlarged cross-sectional view of switch elements.

Fig. 6 is a cross-sectional view of the push switch device cut along the line X₁ - X₁, while one of the switch elements is in operation (activated).

Fig. 7 is a cross-sectional view of the push switch device cut along the line Xa - Xa, while one of the switch elements is in operation (activated).

Fig. 8 is a cross-sectional view of a combination push switch device which is a modification of the push switch device of the first embodiment.

Fig. 9 and Fig. 10 relate to a combination push switch device described as a second exemplary embodiment (Embodiment 2) of the present invention.

Fig. 9 is a perspective view of the combination push switch device.

Fig. 10 is a cross-sectional view of the push switch device of Fig. 9.

Fig. 11 through Fig. 16 relate to a combination push switch device described as a third exemplary embodiment (Embodiment 3) of the present inven-

tion.

Fig. 11 is a cross-sectional view of the push switch device.

Fig. 12 is a top plan view of the push switch device.

Fig. 13 is a top plan view of a contacts board.

Fig. 14 is a top plan view showing how the contacts board is assembled with a base.

Fig. 15 is a top plan view showing how a ring-like knob is mounted on the base.

Fig. 16 is an enlarged cross-sectional view of a switch element.

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

The preferred embodiments of the invention will now be described in conjunction with the illustration thereof in the drawings.

According to a first embodiment of the invention, illustrated in Figs. 1-7, a combination push switch device that can be used, for example, for shifting a cursor of a personal computer will be described. As shown in Fig. 1, the combination push switch device of this embodiment comprises a contact sheet 13 made of a heat resistant resin film with four switch elements formed on its surface. The contact sheet is supported by a base 11. The base 11 is produced by molding an insulating resin. Over the base 11 there is placed a push button 27 having four push positions 35A, 35B, 35C and 35D.

An element 21 is a terminal block of the contact sheet 13 and elements 34 are elastic supports for mounting the combination push switch device to equipment.

The combination push switch device of this embodiment will be described in detail by referring to Fig. 2 through Fig. 5.

Fixed contacts 12A - 12D are printed on the contact sheet 13 at respective positions which are located on the axes X_1 and Y_1 at an equal distance from the origin where the two rectangular coordinate axes X_1 and Y_1 cross each other (the point of intersection of the axes X_1 and Y_1).

Supports 15A, 15B, 15C and 15D, having pawls 14A, 14B, 14C and 14D placed on the tips of the supports to prevent slippage, are integrally molded with the base 11 at respective positions which are located on axes X_2 and Y_2 at an equal distance from the origin of the $X_2 - Y_2$ rectangular coordinate axes (the point of intersection of the axes X_2 and Y_2). The $X_2 - Y_2$ rectangular coordinate axes are rotated from the $X_1 - Y_1$ coordinate axes by 45 degrees.

Elastic dome-shaped movable contacts 16A, 16B, 16C and 16D are fixed over the fixed contacts 12A - 12D by means of adhesive insulating films 17A, 17B, 17C and 17D, respectively, thereby creating four switch elements 18A, 18B, 18C and 18D.

Details of these switch elements 18A - 18D will be explained with the help of Fig. 2 and Fig. 5.

The fixed contacts 12A - 12D comprise, respectively, C-shaped ring-like contacts 19A, 19B, 19C and 19D located on the outer circumference, small circular contacts 20A, 20B, 20C and 20D located in the center, and leads 22A, 22B, 22C and 22D and leads 23A, 23B, 23C and 23D which make connection between the contacts and the terminals. Insulating paint layers 24A, 24B, 24C and 24D are applied over the places where the C-shaped ring-like contacts 19A - 19D are cut out and the leads 23A - 23D pass.

Although the leads 22A - 22D and the leads 23A - 23D are connected to each terminal of the terminal block 21, the connection is not illustrated in Fig. 2.

The movable contacts 16A - 16D placed over the fixed contacts 12A - 12D are aligned in their positions so that their peripheries 25A - 25D may come into contact with the C-shaped ring-like contacts 19A - 19D. The movable contacts are fixed on the base 11 at each respective periphery by means of adhesive insulating films 17A - 17D covering the entire structure of each of the movable contacts 16A - 16D. At this time, the curved central portions 26A - 26D of the movable contacts 16A - 16D keep a fixed gap e (snap back stroke) from the small circular contacts 20A - 20D. The leads 23A - 23D and the peripheries 25A - 25D, of the movable contacts 16A - 16D, superimposed over the leads 23A - 23D, are insulated from each other by the insulating paint layers 24A - 24D.

The push button 27 which actuates (activates) or releases the switch elements 18A - 18D is provided with push members 28A, 28B, 28C and 28D on its bottom surface at the places opposite to the respective switch elements.

On each of the radial lines situated just between any pairs of the push members 28A - 28D on the bottom surface of the push button 27 are respectively formed rods 30A, 30B, 30C and 30D which are provided with pawls 29A, 29B, 29C and 29D to prevent slippage on the tips of the rods on the outside surface thereof. These rods 30A - 30D and pawls 29A - 29D are located so that they extend inside of the supports 15A - 15D and engage (mesh) with the pawls 14A - 14D of the supports 15A - 15D erected on the base 11. Accordingly, the push button 27 can be supported in such a way that it is movable vertically.

Due to the elasticity of the supports 15A - 15D which are formed of an elastic material, the coupling between the rods 30A - 30D and the supports 15A - 15D takes place by depressing the former onto the latter.

Also, as shown in Fig. 2, the rods 30A - 30D are restricted in their rotational motion by stopper extrusions 31A, 31B, 31C and 31D formed next to the supports 15A - 15D. The stopper extrusions 31 - 31D therefore provide an additional means of immobilizing the position of the push button 27 from rotating.

To ensure the operation of the switch elements 18A - 18D, there has to be provided a gap f (Fig. 3) between the tips of the push members 28A - 28D and the movable contacts 16A - 16D. There also has to be maintained a coupling (an engagement) between the pawls 29A - 29D of the rods 30A - 30D and the pawls 14A - 14D of the supports 15A - 15D by forcing the push button 27 away from the base 11 under the normal operational position. For this purpose, a spiral spring 33 (Fig. 4) is placed between the base 11 and the push button 27 at a position defined by an extrusion 32 formed in the central portion of the push button 27.

Further, the elastic supports 34 having catches are used for mounting this combination push switch device on a printed wiring board or similar portion of equipment, and the terminal block 21 of the contact sheet 13 is used for connecting the combination push switch device with the circuit of the equipment by means of a connector or a functionally similar element.

The operation of the combination push switch device of this embodiment will now be explained.

With reference to Fig. 6, assume, for example, that it is desired to operate the switch element 18A.

The specified push position 35A of the push button 27 corresponding to the switch element 18A is depressed and the push button 27 is tilted, with the respective coupling points between the pawls 14B and 14C of the supports 15B and 15C and the pawls 29B and 29C of the rods 30B and 30C serving as fulcrum in a seesaw motion.

After the push member 28A located under the push position 35A is moved downward the distance of the gap f and further the central portion 26A of the movable contact 16A is moved downward the distance of the snap back stroke e , the small circular contact 20A of the fixed contact 12A will come into contact with the elastic dome-shaped movable contact 16A.

Upon removal of the depressing force from the push position 35A, the push button 27 returns to its original position due to the force of the spiral spring 33. At the same time, the movable contact 16A will also return to its original state as shown in Fig. 5 due to its own elastic force.

In order for the push members 28B and 28D of the push button 27 not to depress the respective corresponding movable contacts 16B and 16D of the switch elements 18B and 18D when the push button 27 is tilted as in Fig. 6, the downward travel distance g (Fig. 7) of the push members 28B and 28D should be less than the aforementioned gap distance f between the tips of the push members 28B and 28D and the respective movable contacts 16B and 16D.

When the distance between each of the switch elements 18A and 18C (Fig. 6) and the center of the push button 27 is k , and the distance between the ful-

cra and the center with the tilted push button is h , the downward travel distance g of the push member 28B will be expressed by the equation (1) below:

$$g = (e + f) \cdot h / (h + k) \leq f \quad (1)$$

In this case, the fulcrum (also referred to herein as the "(apparent) fulcrum") is at the point where the line connecting the coupling points of the supports 15B and 30B and those of the supports 15C and 30C crosses the X_1 axis.

From the equation (1), the gap distance f can be derived as in the equation (2) below:

$$f \geq e \cdot h / k \quad (2)$$

In the present embodiment, h is made equal to k ($h = k$) and f becomes equal to or larger than e ($f \geq e$).

In other words, the gap distance f between each of the switch elements 18A - 18D and each of the corresponding push members 28A - 28D should be equal to or larger than the return back stroke e (e.g., the actuation stroke of the switch element) of the movable contacts 16A - 16D. Therefore, when a switch element having a short actuation stroke e , such as the above-mentioned switch element is used, the thickness of the combination push switch device becomes small.

Additionally, in case of $h=k$ ($h/k=1$), the seesaw motion of the push button is very smooth and the extremely stabilized operation of it is achieved. In this embodiment the (apparent) fulcrum of the seesaw motion are at the same positions as the switch elements 18A - 18D and the respective push members 28A - 28D. It will be understood by those skilled in the art that the term "the same positions," means that the (apparent) fulcrum are placed in substantially the same positions on the X_1 - X_1 and Y_1 - Y_1 axes as the switch elements and the push members. However, minor deviations from the placement of the apparent fulcrum in precisely the same positions (as the switch elements and the push members) are possible. Such deviations will not alter operability of this invention, and are fully within the scope of the invention.

As a result of investigating other embodiments similar to the present embodiment, a ratio of h/k being in the range of 0.8 to 1.4 ($0.8 \leq h/k \leq 1.4$) is preferable in stability of the push button operation.

Also, as is clear from the equation (2), a smaller value of h , e.g., as the coupling points become closer to the center of the push button 27, will result in the smaller gap distance f , contributing to making the combination push switch device smaller in thickness.

In an alternative embodiment, the linkage means of the base and of the push button are positioned so that $h \leq k$, where h and k are as defined above. In this embodiment when h is equal to or smaller than k ($h \leq k$), e.g., the supports 15A - 15D and the rods 30A - 30D are arranged so as to have the (apparent) fulcrum of the seesaw motion on the X_1 and Y_1 axis situated in the same positions as or inside the switch elements 18A - 18D and the push members 28A - 28D, it will be-

come possible to realize a combination push switch device of smaller thickness.

As a preferred exemplary embodiment of the means to couple the push button 27 with the base 11, an example wherein supports 15A - 15D having pawls 14A - 14D on the tips thereof are coupled with rods 30A - 30D having pawls 29A - 29D on the tips thereof, respectively, has been illustrated. However, other means of coupling can also be employed. For instance, each of the tips of the rods 30A - 30D as used in this embodiment can be U-shaped and the pawls 14A - 14D (having a suitable complementary shape, such as a hook-shape or a U-shape) of the supports 15A - 15D can be hung on the U-shaped tips of the rods 30A - 30D, respectively, to complete the coupling between the rods 30A - 30D and the supports 15A - 15D.

Alternatively, as shown in Fig. 8, four supports 43A - 43D having pawls 42A - 42D on the tips thereof, respectively, are formed on a base 41 in the same way as the foregoing embodiment, and four holes 46A - 46D having projections 45A - 45B therein, respectively, are formed in a push button 44. In this embodiment, coupling of the base 41 and the push button 44 can be achieved by having the supports 43A - 43D inserted in the holes 46A - 46D and the pawls 42A - 42D coupled with the projections 45A - 45D, respectively. In yet another alternative embodiment (not illustrated), the coupling between a base and a push button can be achieved by having four holes each, with a projection, formed in the base and four rods, each with a pawl, formed on the push button.

A second embodiment of the invention is illustrated in Fig. 9 and Fig. 10 which show a combination push switch device, which is a modified version of the combination push switch device of the first embodiment discussed above. This combination push switch device has a structure which additionally comprises a push button 27 having in its central portion an opening 36 with a projected step formed inside thereof, a second push button 37 having a push member 28E to be inserted in the hole 36, and a switch element 18E formed on the base 11 at a position opposite to the push member 28E.

The second push button 37 is provided with four rods 38A - 38D (the rods 38B and 38D are not shown in Fig. 10), each having a pawl on the tip thereof. The second push button 37 is movable downwards independently from the push button 27, but is prevented from moving upwards beyond the position where the tip of the push member 28E is on a level with the tips of the other four push members of the push button 27.

Therefore, the switch element 18E can be operated separately from the other switch elements 18A - 18D by depressing the push button 37. Additionally, the switch element 18E is not affected by the operation of the push button 27.

It will be understood by those skilled in the art

that the switch elements 18A - 18D of this second embodiment are constructed and operated in substantially the same manner as the switch elements 18A - 18D of the first embodiment of the invention illustrated in Figs. 1-8, and discussed above. Similarly, the construction and operation of the combination push switch device of this second embodiment is substantially the same as those of the first embodiment, except for the particular differences illustrated and discussed herein.

A third embodiment of the invention is shown with reference to Fig. 11 through Fig. 15, which illustrate a combination push switch device which comprises an encoding function. Such a device can be used in various applications, for example, in a remote controller for video cassette recorders.

An element 51 is a resin molded base, on which a contact sheet 52 formed of a temperature resistant resin film is laminated. On the contact sheet 52 are formed, for example by printing and baking, a circular arc-shaped fixed contact 53 (Fig. 13) for a rotational encoder on the outer circumference, two fixed contacts 54 for switch elements near the central portion, and a terminal block 55 for connection with outside in the end portion.

Five elastic supports 58, each having a pawl 56 on its tip to prevent slipping of the elastic supports 58, and four elastic supports 59, each having a pawl 57 on its tip to prevent slipping of the elastic supports 59, are formed by molding together with the base 51 at positions equally spaced along a circular arc line between said circular arc-shaped fixed contacts 53 and said fixed contacts 54 for switch elements.

An element 60 is a resin molded ring-like knob, which is held by the elastic supports 58 formed on the base 51 in such a way that it can be rotated.

Also, under the bottom surface of the knob 60 are held a slide contact 61, which is formed of a thin metal plate and which contacts the circular arc-shaped fixed contacts 53; and, therefore formed two extruded steps 62A and 62B for clamping down ends 63B of a spiral spring 63.

The main coiling portion 63A of the spiral spring 63 is squeezed into inside the circumference laid out by the elastic supports 59 erected on the base 51 and the ends 63B of the spiral spring 63 are clamped down on the sides 64A and 64B of the elastic supports 59 and on the two extruded steps 62A and 62B of the ring-like knob 60.

An element 65 is an elastic dome-shaped movable contact for a switch element. One such movable contact is mounted over each respective fixed contact 54 by an adhesive insulating film 66 (Fig. 16).

Details of the switch element formed (as in the first embodiment) of a fixed contact and a movable contact will be described by referring to Fig. 13 and Fig. 16.

Each respective fixed contact 54 is comprised of

a C-shaped ring-like contact 54A located on an outer circumference, a smaller circular contact 54B located in the central portion, and leads 54C and 54D which connect the respective contacts to a terminal block 55.

An insulating paint layer 54E is applied by printing over the area where the C-shaped ring-like contact 54A is cut out and the lead 54D from the smaller circular contact 54B passes.

The position of the movable contact 65 to be mounted over the fixed contact 54 is determined so as to have its outer periphery 65A superimposed exactly on and contacted with the C-shaped ring-like contact and the entire movable contact 65 is covered by an adhesive insulating film 66 to have its periphery fixed onto the base 51.

At this time, the curved central portion 65B of the movable contact 65 keeps a fixed gap from the small circular contact 54B.

The lead 54D and the periphery 65A of the movable contact 65 superimposed over the lead 54D are insulated from each other by the insulating paint layer 54E.

An element 67 is a push button for actuating the switch element formed of the fixed contact 54 and the movable contact 65. The push button 67 is comprised of an upper circular flat member 67A, push member 67B extending downwards to the respective movable contacts 65 and rods 67C with pawls for holding the push button 67 in a specified position.

The rods 67C are formed at the places opposite to the respective elastic supports 59 and arranged on a semi-circle which is a little smaller than the circle inscribed with the elastic supports 59 laid out on the base 51 along a circular arc (C-shaped).

The pawls 67D on the tips of the rods 67C are coupled with the corresponding pawls 57, which are formed on the tips of the elastic supports 59 to prevent the pawls 57 from slipping off, with a snapping action due to the elasticity of the elastic supports 59 by just depressing the push button 67.

Two rods out of the four rods 67C are restricted in the rotational motion thereof by projections for rotation stoppage 68 (Fig. 15), which are formed on the base 51 at positions located side by side with the elastic supports 58 and 59, thereby preventing rotation of the push button 67.

To ensure the operation of the switch elements, a gap between the tips of the push members 67B and the movable contacts 65 is created. To maintain a coupling between the pawls 67D of the rods 67C and the pawls 57 of the elastic supports 59, a spring coil 69 of a relatively small diameter is inserted in the central portion of the push button 67.

The operation of the combination push switch device of this embodiment will now be explained.

For purposes of illustration and exemplification, an example where the push button 67 is depressed

for selecting a mode of operation of a cassette tape recorder will be described.

When a flat area 67E surrounded by an ellipse on the push button 67 (Fig. 12) is depressed, the push member 67B located on the bottom surface of the push button 67 is moved downwards. Then, the tip of the push member 67B depresses the corresponding movable contact 65 causing its central portion 65B to be pushed down and come into contact with a small circular contact 54B. This causes an electrical contact between the C-shaped ring-like contact 54A and the small circular contact 54B through the movable contact 65.

As a result, an electrical signal is passed to the terminal block 55 through the specified leads 54B and 54C.

At this time, the spiral spring 69 is a little relaxed and two of the pawls 67D located near the depressed flat portion 67E surrounded by an ellipse are detached from the pawls 57 of the elastic supports 59.

When the depress force imposed on the push button 67 is removed, the push button 67 returns to its original position due to the elastic force of the spiral spring 69, and also the movable contact 65 is restored to its original dome-shape as shown in Fig. 16 because of its own elasticity.

Next, there will be described the use of the combination push switch device of this embodiment to perform an encoding function, namely the "shuttle" function, whereby the speed of "Replay" is varied in a video cassette recorder.

When the ring-like knob 60 is rotated right (in the clockwise direction) from the position for "Still Picture Replay" wherein the ring-like knob 60 is maintained in the neutral position, the elastic slide contact 61 held on the bottom surface of the ring-like knob 60 will be sliding on the circular arc-shaped fixed contact 53 and the position where both of the contacts are in touch with each other will be changed.

As a result, the output signal to the terminal block 55 is changed and the replay speed can be changed.

At that time, the ring-like knob 60 is rotated while one of the ends 63B of the spiral spring 63 is hooked by the extruded step 62A (or 62B) created on the bottom surface of the ring-like knob 60, and the main coiling portion 63A of the spring coil 63 contracts against the elastic force exerted. Upon removal of the force exerted on the ring-like knob 60, the ring-like knob 60 will be restored to its original neutral position, e.g., "Still Picture Replay" position, due to the elastic force of the main coiling portion 63A of the spiral spring 63.

Although an example of using circular arc-shaped contacts 53 and a slide contact 61 has been illustrated in Embodiment 3 as a preferred means of detecting the rotational angle of the ring-like knob 60, other means of detection can also be used.

For instance, a continuous ring-like resistance

film formed of an electric resistive material can be used instead of the circular arc-shaped contacts 53 and by sliding a slide contact on said resistance film the rotational angle of a ring-like knob can be detected from the changes in electric resistance.

Also, it is possible to use a detection means wherein a magnetic film recorded with a magnetic signal pattern is placed on the bottom surface of a ring-like knob and magnetic signals are detected by a magnetic head installed on a base to detect the rotational angle of the knob.

Further, it is also possible to use a rotational angle detection means known in the art as an optional encoder, wherein a light emitting device, a slit serving as a window, and a light receiving device are assembled together.

According to the present invention, a wide range of variations, changes and modifications can be made to the exemplary embodiments described above.

For example, although a switch element of a dome-shaped movable contact type was described in the foregoing exemplary embodiments, a push element which is actuated by an up and down (vertical) movement of an associated knob can be used instead.

Additionally, in place of a base which is molded integrally with supports and other elements described above, a printed wiring board or a die-cast base can be used.

Furthermore, the spiral spring used as the return force means in one of the embodiments described above can be replaced by a plate spring or other suitable elastic materials, such as rubber, sponge or the like.

Although, in the second preferred embodiment of the invention, discussed above, the second push button illustrated therein is of a rectangular or square shape, the second push button of any other shape, such as circular, may be used.

The embodiments described above provide a number of significant advantages. The combination push switch device, such as that illustrated in Figs. 1-7, provides a convenient and easy means of operating a plurality of switch elements independently of each other with a single push button. Such switch elements are operated independently due to the seesaw-like motion of the push button, while the operation of the other switch elements is effectively prevented by the features described above. Such a construction of the device enables the manufacturer to substantially reduce the number of components used in its assembly as compared to similar prior art devices. This, of course, also simplifies and reduces the cost of the assembly of the device.

The seesaw-like motion of the push button is facilitated by the coupling of the linkage means of the base and the linkage means of the push button. The couplings provide fulcrum points at least two places of

the device for a stabilized motion of the push button. Thus, even with the activation of one of the switch elements, it is possible to effectively keep the other switch elements open and therefore non-active. This provides an effective means of preventing inadvertent and/or erroneous activation of one of the switch elements which is not intended to be activated.

The extremely compact construction of the switch elements, combined with the use of a single push button, results in a substantial reduction of thickness of the entire combination push switch device. The assembly of the combination push switch device is substantially simplified by the ability to form multiple switch elements at the same time on the base.

Furthermore, the construction of the linkage means of the base and the push button comprising a support provided with a slip preventive means, such as a pawl, and the fabrication of the supports (or rods) of the base or of the push button, in the most preferred embodiment, from elastic material, facilitates the coupling of the linkage means of the base and of the push button with each other. Such a coupling is accomplished by simply pressing the push button down towards the base, which also simplifies the final assembly of the device.

The thickness of the entire combination push switch device is furthermore reduced by the feature of having the linkage means placed in appropriate positions, such that the fulcrum of the seesaw motion are located inside the switch elements. This eliminates a possible erroneous operation of the other switch elements even if the gaps between the switch elements and the push members are narrow. This further reduces the thickness of the entire combination push switch device.

Furthermore, the appropriate sizing of the gap between the push members and the switch elements also prevents or eliminates the possibility of erroneous, unintended operation of a switch element which is not intended to be activated.

Additionally, the absence of a linkage means in the central portion of the push button makes it possible to provide an opening in the push button, and the addition of an individual, second push button which can be placed in the central portion of that push button. This provides additional flexibility for the function of the combination push switch device since the second push button can now operate an additional switch element.

The provision of the rotational angle detecting means in one of the preferred embodiments described above provides an additional measure of flexibility to the device. Such an embodiment does not appreciably increase the thickness of the combination push switch device, yet it provides an additional enhanced function therefor, namely the possibility of providing an encoding function, such as a variable speed control for video cassette recorders.

It is therefore intended that the foregoing description of the invention be regarded as illustrative rather than limiting and that it be understood that it is the following claims, including all equivalents thereof, which are intended to define the scope of the invention.

Claims

1. A combination push switch device comprising:
 - a base which comprises at least two switch elements and linkage means placed in at least two positions on said base;
 - a push button having push members at each respective position opposite to each of said switch elements and linkage means at each respective position opposite to each of the linkage means of said base; and
 - a return means which forces said push button to return to its original position upon releasing a depress force from said push button;
 - said base and said push button assembled together through a coupling between said linkage means of the base and said linkage means of the push button, so as to allow a vertical movement of said push button.
2. The combination push switch device of claim 1, wherein each of said switch elements comprises a fixed contact formed on the upper surface of the base, a movable contact arranged on the fixed contact, and an adhesive insulating film for maintaining the movable contact on the fixed contact.
3. The combination push switch device of claim 1 wherein said movable contact is domed-shaped.
4. The combination push switch device of claim 1, wherein the linkage means of said base comprises a first support and the linkage means of said push button comprises a second support, each of said first and second supports having a pawl on the tip thereof to prevent slipping of the linkage means of said base from the linkage means of said push button.
5. The combination push switch device of claim 4, wherein the first and second supports are formed of an elastic material.
6. The combination push switch device of claim 1, wherein said linkage means of the base and of the push button are arranged so as to satisfy a formula of $0.8 \leq h/k \leq 1.4$, where k is the distance between the center of said push button and each of the said push members and h is the distance between said center of the push button and fulcrum of a seesaw motion of the push button measured along the line connecting the center of the push button and said push member.
7. The combination push switch device of claim 1, wherein said linkage means of the base and of the push button are arranged so as to satisfy a formula of $h \leq k$, where k is the distance between the center of said push button and each of said push members and h is the distance between said center of the push button and fulcrum of a seesaw motion of the push button measured along the line connecting the center of the push button and said push member.
8. The combination push switch device of claim 1, wherein said switch elements and said push members are arranged respectively at four positions which are located at an equal distance from the origin of a first rectangular coordinate axis, and said linkage means of the base and the linkage means of the push button are arranged respectively at four positions located at an equal distance from the origin of a second rectangular coordinate axis which is rotated from said first rectangular coordinate axis by 45 degrees.
9. The combination push switch device of claim 1, which additionally comprises:
 - a second push button, which is inserted in an opening provided in the substantially central portion of said push button and which is movable independently from said push button in the vertical direction, and
 - a separate switch element arranged on said base at a position opposite to said central push button.
10. A combination push switch device comprising:
 - a base which comprises at least two switch elements and a linkage means placed in at least two positions on said base;
 - a push button comprising push members at each respective position opposite to each of said switch elements and a linkage means at each respective position opposite to each of the linkage means of said base;
 - a return means which forces said push button to return to its original position upon releasing a depress force from said push button;
 - a ring-like knob arranged outside the circumference of said push button, said ring-like knob provided with a knob-placed linkage means;
 - a linkage means for the knob arranged on said base at positions opposite to said knob-placed linkage means;
 - a rotational angle detecting means for detecting rotational angles of said ring-like knob;

and

a rotational return means for returning said ring-like knob to the original position thereof upon releasing a rotational operation;

said base and said push button assembled together through a coupling between said linkage means of the base and said linkage means of the push button, so as to allow a vertical movement of said push button, and said base and said ring-like knob assembled together through a coupling between said linkage means for the knob on the base and said knob-placed linkage means to allow a rotational movement of said ring-like knob.

5

10

15

11. The combination push switch device of claim 10, wherein said linkage means for the knob on the base is comprised of supports provided with pawls on the tips thereof to prevent slipping of said linkage means for the knob on the base and said knob-placed linkage means.

20

12. The combination push switch device of claim 10, wherein said rotational angle detecting means comprises a slide contact created on the bottom surface of said ring-like knob and circular arc-shaped contacts formed on said base at positions opposite to said slide contact.

25

30

35

40

45

50

55

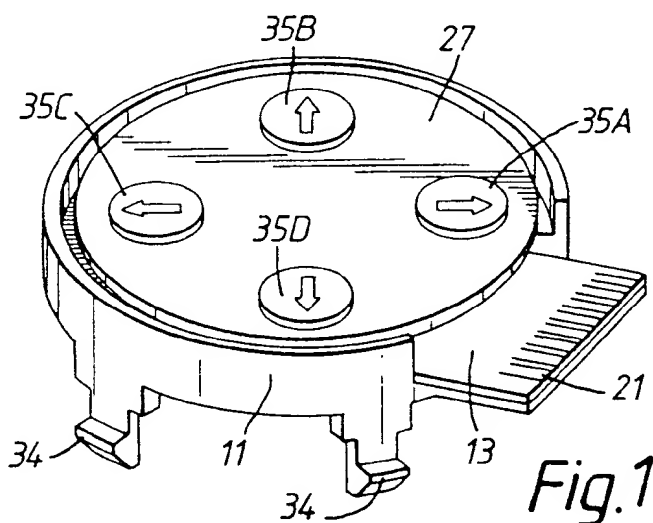


Fig. 1

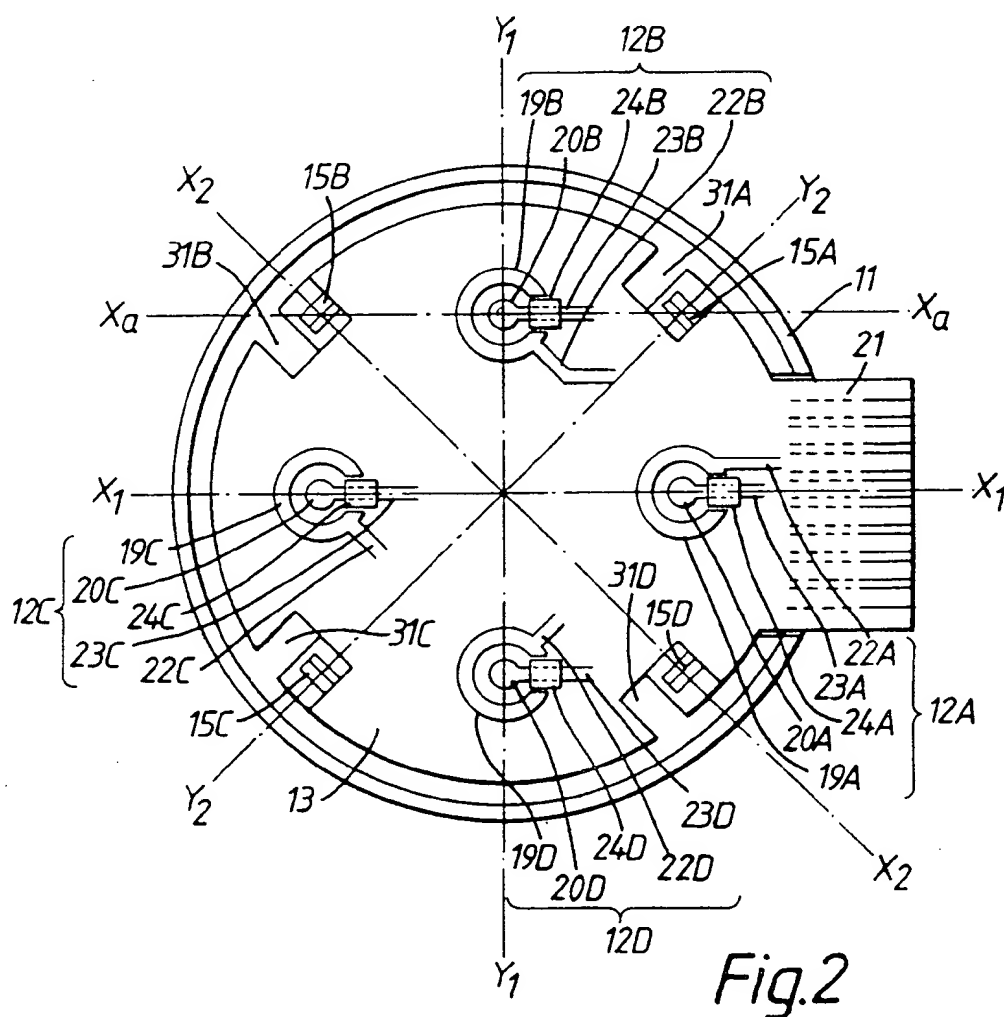


Fig. 2

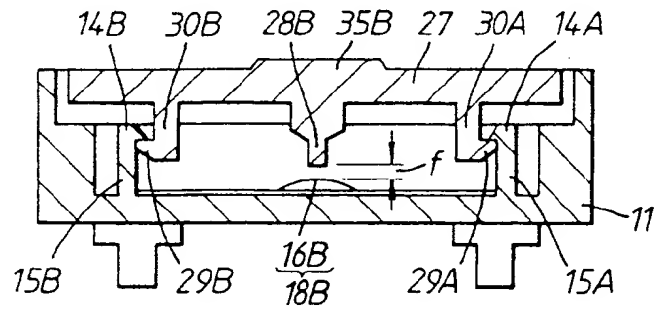


Fig. 3

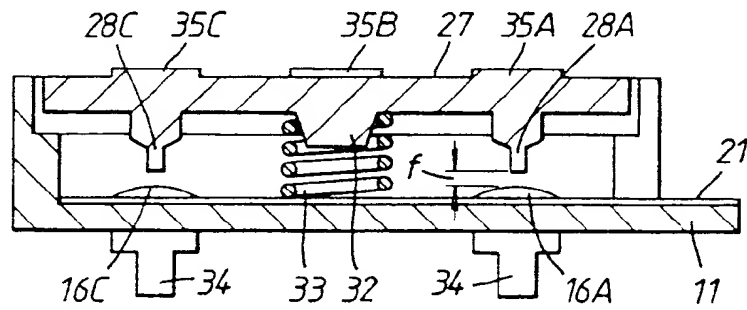


Fig. 4

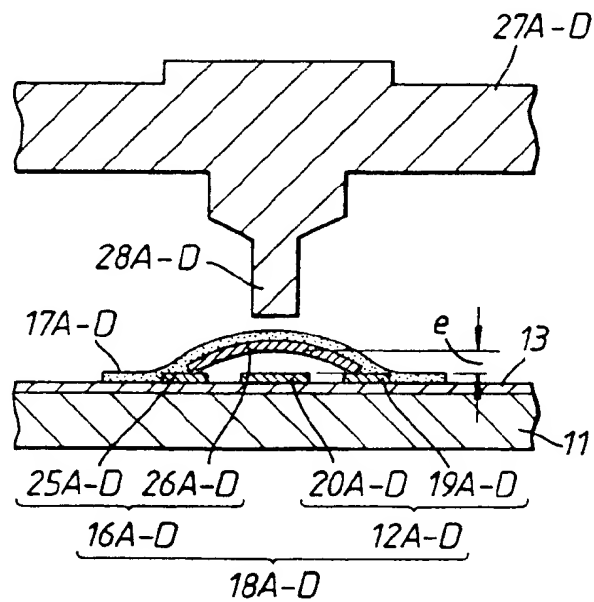


Fig. 5

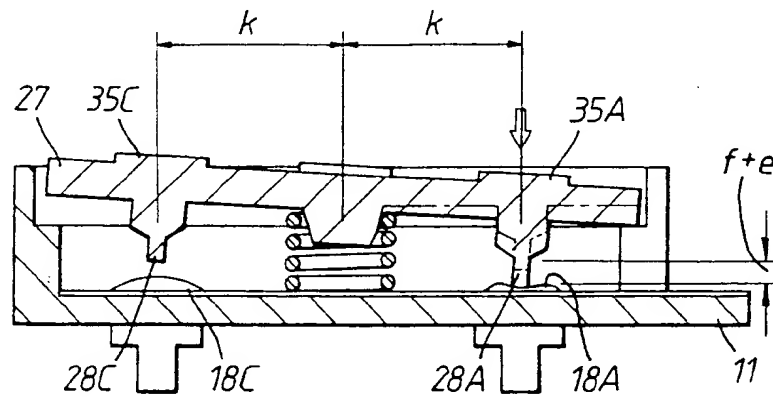


Fig.6

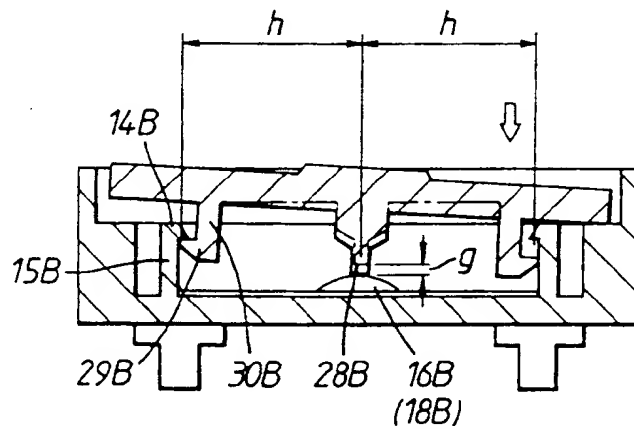


Fig.7

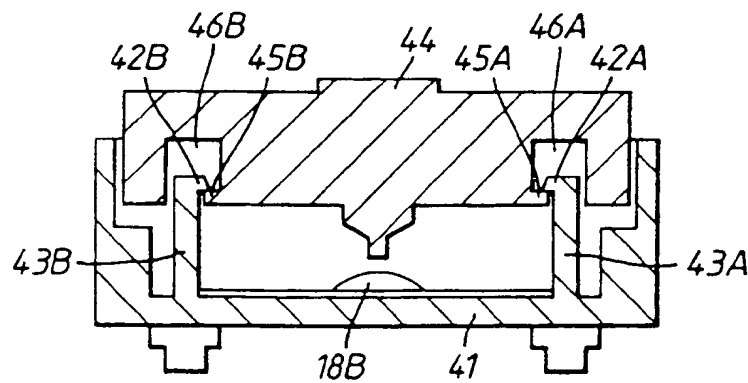


Fig.8

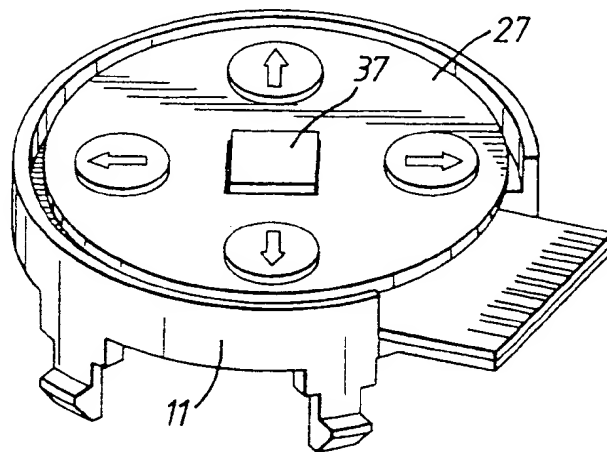


Fig. 9

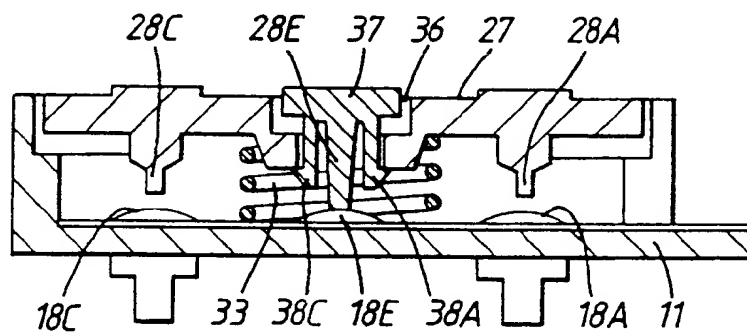


Fig. 10

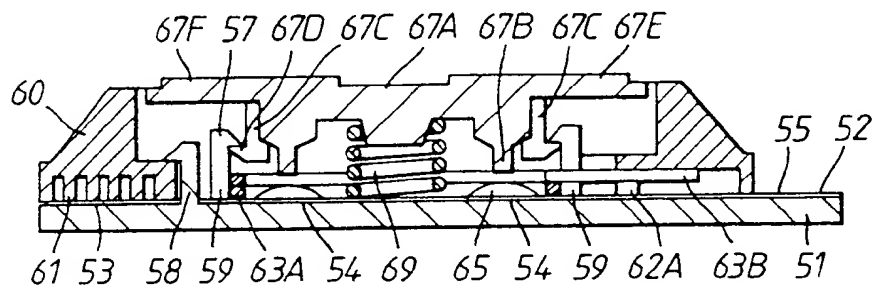


Fig.11

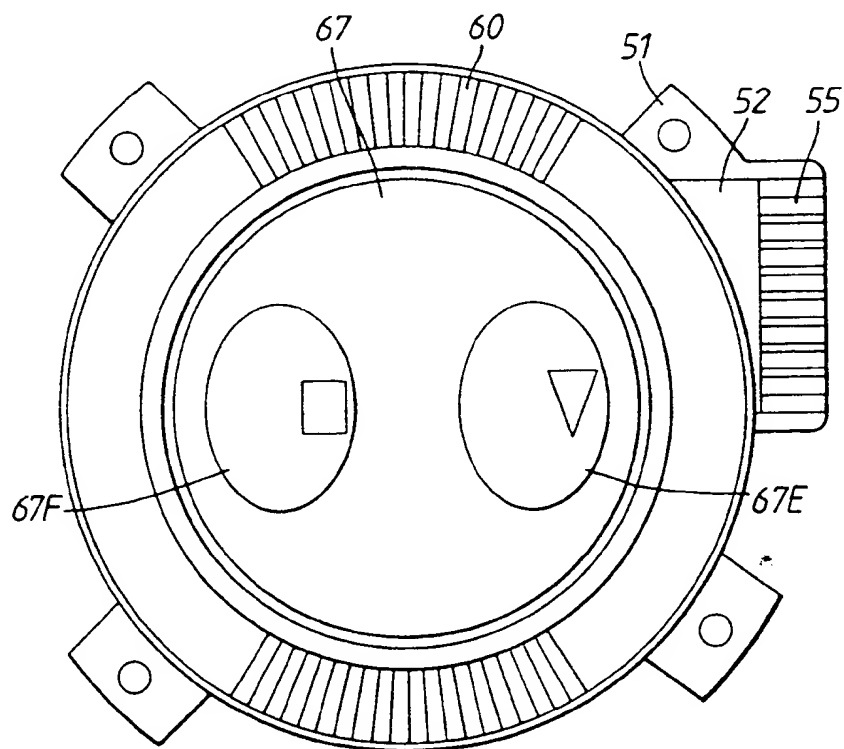


Fig.12

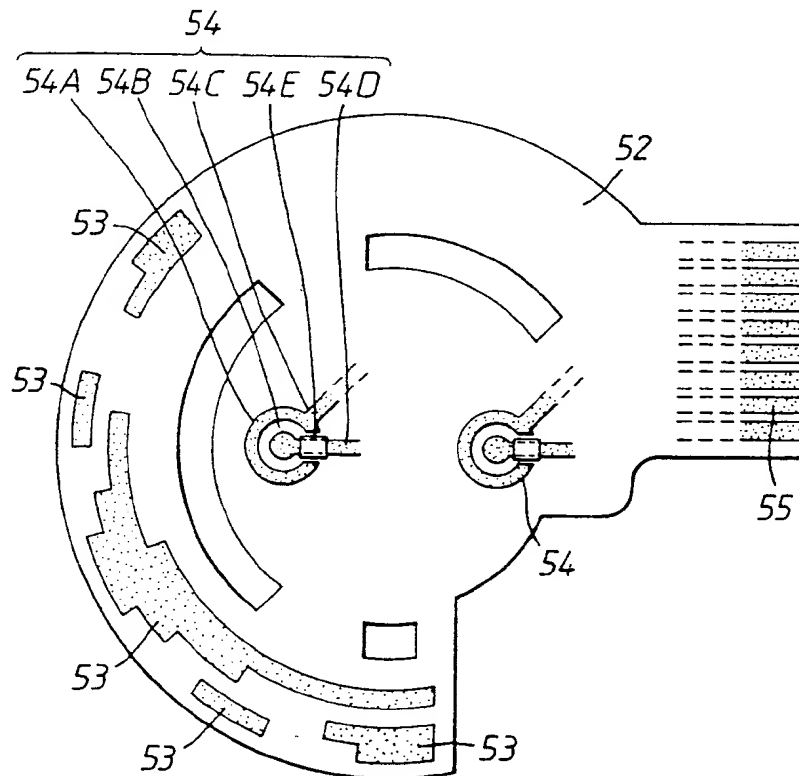


Fig.13

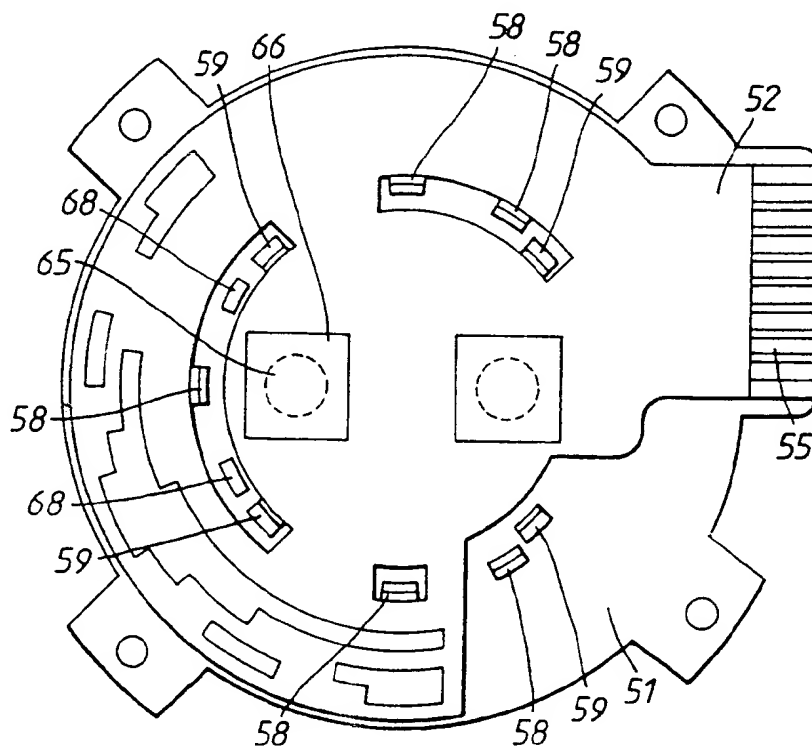


Fig.14

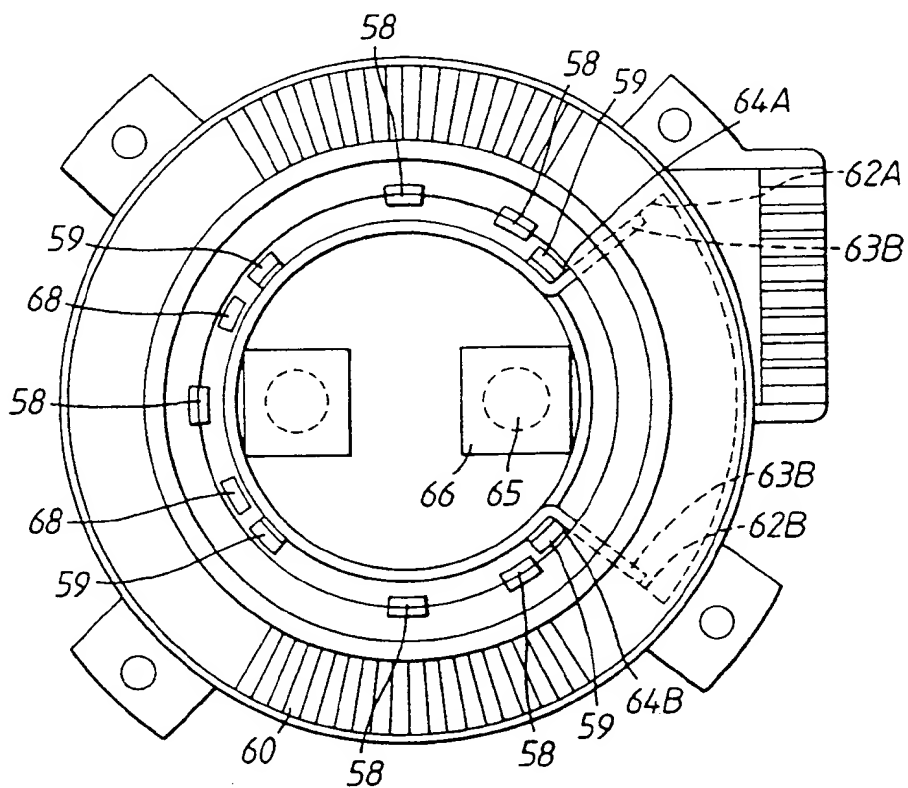


Fig.15

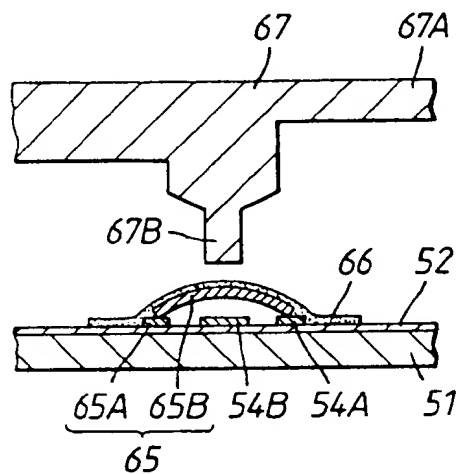
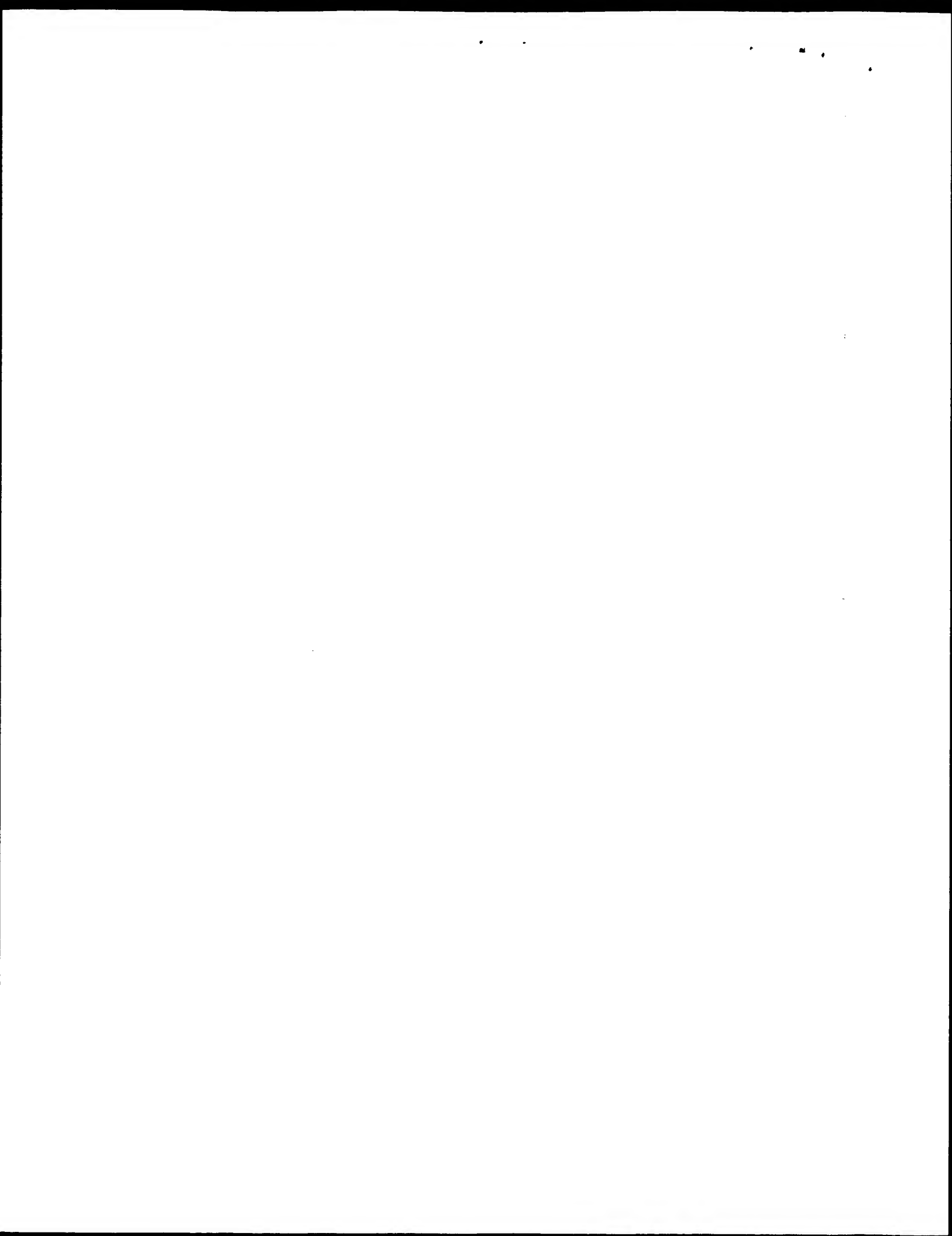


Fig.16





Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Publication number : 0 587 406 A3

(12)

EUROPEAN PATENT APPLICATION

(21) Application number : 93307054.2

(51) Int. Cl.⁵ : H01H 25/04

(22) Date of filing : 07.09.93

(30) Priority : 09.09.92 JP 240532/92
29.10.92 JP 291089/92

(43) Date of publication of application :
16.03.94 Bulletin 94/11

(84) Designated Contracting States :
DE FR GB

(88) Date of deferred publication of search report :
07.12.94 Bulletin 94/49

(71) Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC
INDUSTRIAL CO., LTD.
1006, Kadoma
Kadoma-shi, Osaka-fu 571 (JP)

(72) Inventor : Matsui, Hiroshi
20-7, Miyanoshita-cho
Hirakata-shi, Osaka 573 (JP)
Inventor : Ishihara, Yukihiro
593, Ishisai Kaizuka-shi
Osaka 597 (JP)
Inventor : Kaizaki, Keiji
22-7, Kouri Nishino-cho
Neyagawa-shi, Osaka 573 (JP)

(74) Representative : Crawford, Andrew Birkby et al
A.A. THORNTON & CO.
Northumberland House
303-306 High Holborn
London WC1V 7LE (GB)

(54) Combination push switch device.

(57) A combination push switch device performing multiple functions is disclosed. The push switch device includes a base (51) provided with at least two switch elements (65) and at least two linkage members (57, 59), and a push button provided with push members (67B) and linkage members (67C) at positions opposite to said switch elements and linkage members of the base, respectively. The base and the push button are assembled together by the linkage members of both the base and the push button so as to enable the button to move vertically. A return means (68) is provided for forcing the push button to return to the original position thereof upon releasing the push button. The combination push switch device thus constructed is simple in structure and easy to assemble.

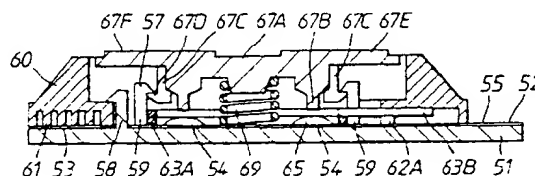


Fig.11

EP 0 587 406 A3



European Patent
Office

EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number
EP 93 30 7054

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int. Cl.5)
P, X	DE-U-92 10 286 (BLAUPUNKT-WERKE GMBH) * claims 1,2; figures *	1,9	H01H25/04
Y		10	
A		4,5	
Y	US-A-4 394 546 (M. HARUMATSU) * column 3, line 4 - line 61; figure 3 *	10	
A	DE-A-33 28 612 (NINTENDO CO. LTD.) * claim 1; figure 3 *	1-3	
A	US-A-4 571 467 (R. W. SORENSON ET AL.) * column 2, line 41 - line 65; figure 1 *	1	
			TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int. Cl.5)
			H01H
The present search report has been drawn up for all claims			
Place of search		Date of completion of the search	Examiner
BERLIN		22 September 1994	Ruppert, W
CATEGORY OF CITED DOCUMENTS			
X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document		T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons dt : member of the same patent family, corresponding document	

EPO FORM 1501 (01/92) (POM/CM)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-224570

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月17日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I		E
H 0 1 H 25/04		H 0 1 H 25/04		
36/00	3 0 1	36/00	3 0 1 Z	

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-25593
(22) 出願日 平成10年(1998) 2月6日

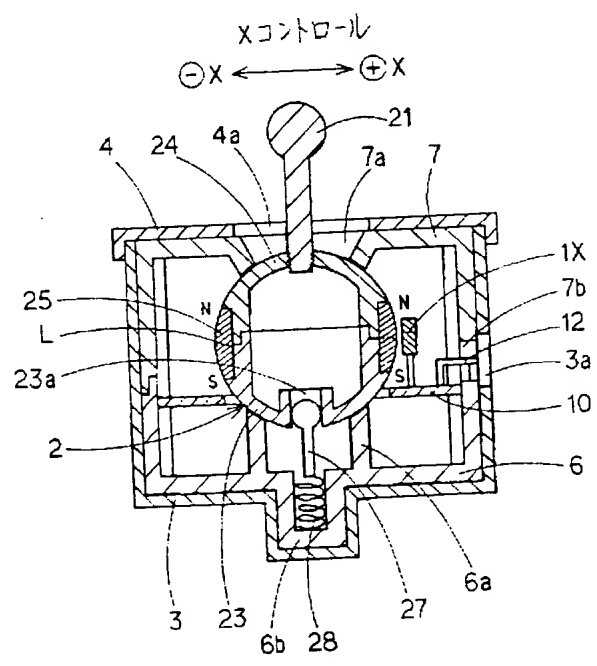
(71) 出願人 591075951
センサテック株式会社
京都府亀岡市大井町並河3丁目27番12号
(72) 発明者 甲斐 勲
京都府亀岡市篠町篠森殿林20-7 センサ
テック株式会社内
(74) 代理人 弁理士 中村 茂信

(54) 【発明の名称】 スティックコントローラ

(57) 【要約】

【課題】 主に低コスト化・長寿命化を図ることができ
るスティックコントローラを提供する。

【解決手段】 プリント基板10上に、X軸方向及びY
軸方向にそれぞれ磁気センサ1X、1Yが配置され、磁
気センサ1X、1Yに対向するリング状の磁石25とレ
バー21を有する操作部2が、X軸方向とY軸方向との
交差点を支点としX軸方向及びY軸方向に傾斜させるこ
とができるように支持される。レバー21を任意の方向
に傾斜させると、磁気センサ1X、1Yに対する磁石2
5のN極やS極の磁界の強さが変化し、その変化が磁気
センサ1X、1Yにより検知され、その出力信号からレ
バー21の傾斜角度及び傾斜方向が検出される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】互いに間隔を置いて配置された少なくとも2個の磁気センサと、これらの磁気センサに対向して配置された磁石と、この磁石を保持すると共に操作部のレバーを有し、レバーをその操作により任意の方向に傾斜させることができるように支持された操作部とを備えることを特徴とするスティックコントローラ。

【請求項2】前記磁気センサは、同一平面における一方方向(X軸方向)と当該方向に垂直な方向(Y軸方向)にそれぞれ1個ずつ配置され、前記操作部は、両軸の交差点を支点としX軸方向及びY軸方向に傾斜させることができるものであることを特徴とする請求項1記載のスティックコントローラ。

【請求項3】前記磁気センサは、同一平面における一方方向(X軸方向)と当該方向に垂直な方向(Y軸方向)にそれぞれ1個ずつ配置され、前記操作部は、両軸の交差点を支点としてX軸方向、Y軸方向及びX軸方向とY軸方向との中間方向に傾斜させることができるものであることを特徴とする請求項1記載のスティックコントローラ。

【請求項4】前記磁気センサは、操作部のレバーの傾斜量(傾斜角度)に応じたアナログ量 outputs することを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3記載のスティックコントローラ。

【請求項5】前記磁気センサは、操作部のレバーの傾斜量(傾斜角度)が一定量以上になった場合にスイッチング出力することを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3記載のスティックコントローラ。

【請求項6】前記磁気センサのアナログ量の出力は、プラスX軸方向、マイナスX軸方向、プラスY軸方向及びマイナスY軸方向の4種であることを特徴とする請求項4記載のスティックコントローラ。

【請求項7】前記磁気センサのアナログ量の出力は、全方向のものであることを特徴とする請求項4記載のスティックコントローラ。

【請求項8】前記磁気センサのスイッチング出力は、プラスX軸方向、マイナスX軸方向、プラスY軸方向及びマイナスY軸方向の4種であることを特徴とする請求項5記載のスティックコントローラ。

【請求項9】前記磁気センサのスイッチング出力は、プラスX軸方向、マイナスX軸方向、プラスY軸方向、マイナスY軸方向及びX軸方向とY軸方向との4つの中間方向の8種であることを特徴とする請求項5記載のスティックコントローラ。

【請求項10】前記磁気センサは、操作部のレバーが中位(基準点)に位置するときには感磁部が磁石のN極とS極の境界に対面するように位置決めされていることを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3記載のスティックコントローラ。

【請求項11】前記磁石は、少なくとも磁気センサに対

面する表面が球面であることを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3記載のスティックコントローラ。

【請求項12】前記磁石は、リング状であることを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3記載のスティックコントローラ。

【請求項13】前記磁石は、少なくとも磁気センサに対面する表面が耐摩耗性且つ非磁性材で被覆されていることを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3記載のスティックコントローラ。

【請求項14】前記磁気センサ、磁石及び操作部(レバーを除く)は、磁性材で包囲されていることを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3記載のスティックコントローラ。

【請求項15】前記操作部のレバーを操作時以外の時に中位位置に位置決めする位置設定手段を備えることを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3記載のスティックコントローラ。

【請求項16】前記位置設定手段は、操作部に設けられた磁石又は磁性体と、この磁石又は磁性体に対向配置された磁石又は磁性体とで構成されることを特徴とする請求項15記載のスティックコントローラ。

【請求項17】前記位置設定手段は、操作部に設けられた溝と、この溝に押圧されると共に操作部に対して相対的に移動可能に支持された支持部材とで構成されることを特徴とする請求項15記載のスティックコントローラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パソコンやゲーム機器等の入力装置として使用されるスティックコントローラに関する。

【0002】

【従来の技術】パソコン等のディスプレイに表示される絵(キャラクタ)やカーソル等の位置を移動させるための入力装置には光学式、ボリューム式、スイッチング式がある。光学式の入力装置は、例えば図22に示すような概略構成である。図22では、互いに直交するX軸方向とY軸方向にそれぞれ回転軸70、80が配置され、各回転軸70、80の端部には、同心円上に複数(ここでは8つのスリット72、82を有する円板71、81が取付けられ、回転軸70、80に接触するようにゴム製のボール90が配置される。ボール90は、ローラ91を介してスプリング92により回転軸70、80に押圧される。又、各円板71、81のスリット72、82に対面する位置には、それぞれ2個のセンサ73

(X_1 、 X_2)、83(Y_1 、 Y_2)が位置決めされている。この入力装置では、円板71、81の回転が90°の位相を持つ2個のセンサ73(X_1 、 X_2)、83(Y_1 、 Y_2)からパルス状に出力され(図23参照)、その出力から移動量と移動方向が検出される。

【0003】一方、ボリュウム式の入力装置は、例えば2個の回転ボリュウムを90°の角度を置いて設け、スティックレバーの動きでボリュウム軸を回転させ、その抵抗値の変化を移動量及び移動方向として出力するものである。他方、スイッチング式の入力装置としては、導電ゴムを使用するものや、マイクロスイッチを使用するものがある。導電ゴムを使用する入力装置は、成形ゴムの一部（接触部）に導電ゴムを設け、この導電ゴムでプリント基板上に設けた2つの電極パターンをショートさせることにより、移動方向を出力するものである。

【0004】又、マイクロスイッチを使用する入力装置には、例えば特許第2649307号に記載された複合操作スイッチがある。この複合操作スイッチは、操作レバーを包囲するように4個のマイクロスイッチを配置し、操作レバーを傾斜させた方向に位置するマイクロスイッチをON（クリック）するように構成したものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記図22に示すような光学式の入力装置には次のような問題点①～⑦がある。

①デジタル量しか出力されず、アナログ量の出力は不可能である。

②センサを4個も使用する必要があり、コストが高くなる。

③電気角90°を微細な円板71、81に複数のスリット72、82として設けるのは、精度的、コスト的、機械的、技術的に困難である。

④長期間の使用により、ボール90が摩滅し、ボール90が回転軸70、80の回転に対して滑るようになり、移動量と移動方向の検出精度が落ちてくる。

⑤スリット72、82が微細なため、スリット72、82がゴミや埃で塞がれ易く、検出精度が低下したり、全く機能しなくなることがある。

⑥回転軸70、80とボール90との接触によるものであるため、少しの振動でもよく誤動作する。

⑦出力ゼロの基準点がなく、絶対位置を出すことができない。

【0006】ボリュウム式の入力装置には次のような問題点①～④がある。

①寿命がボリュウム軸の往復回数にして1～2万回と大変短く、特にゲーム機器等の入力装置としては使用しづらい。

②ボリュウムの接触子が接触不良を起こし易く、信頼性に劣る。

③出力ゼロの基準点がなく、絶対位置が変化し易い。

④2個の回転ボリュウムを使用し、複雑な機構でボリュウム軸を回転させるため、非常にコストが高い。

【0007】スイッチング式の入力装置で、導電ゴムを使用するものには次のような問題点①～④がある。

①長期間の使用により、成形ゴムが破れたり、使用中に接触不良を起こし易くなり、耐久性が良くない。

②通常はプラスX軸方向、マイナスX軸方向、プラスY軸方向、マイナスY軸方向の4方向（前後左右方向）しか入力することができず、X軸方向とY軸方向との中間方向（斜め方向）への入力が不可能であり、特にゲーム機器の入力装置としては不向きである。

③中間方向の入力を可能にすると、8個の入力部が必要になり、方向指示のための操作が複雑になり、特にゲーム機器には向かなくなる。

④X軸方向とY軸方向を用いて斜め方向を入力できるようにすると、素早い操作や複雑な操作が要求されるゲーム機器等には利用できない。

【0008】又、同じくスイッチング式の入力装置で、マイクロスイッチを使用するものには次のような問題点

①～④がある。

①大変高価なマイクロスイッチを4個も使用するため、コストが高くなる。

②構造的に部品点数が非常に多く、多くの工数・工賃が掛かる。

③マイクロスイッチは接点を使用するので、接触不良が起こる場合がある。

④寿命がクリック回数にして数10～数1000万回であり、特にゲーム機器に用いるには短い。

【0009】従って、本発明は、そのような従来の各種入力装置が持つ問題点に着目してなされたもので、主に低コスト化・長寿命化を図り、更にはアナログ及びデジタルを問わず使用でき、簡素な構造・高精度・高信頼性を実現し、絶対位置を出すことができると共に、特にゲーム機器に最適なスティックコントローラを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の請求項1記載のスティックコントローラは、互いに間隔を置いて配置された少なくとも2個の磁気センサと、これらの磁気センサに対向して配置された磁石と、この磁石を保持すると共に操作用のレバーを有し、レバーをその操作により任意の方向に傾斜させることができるように支持された操作部とを備えることを特徴とする。

【0011】このスティックコントローラは、磁気センサと磁石を利用し、磁気（磁界の強さ）の変化を電気信号に変換して出力するもので、磁気センサと磁石は対向配置すればよく、互いに接触させる必要はない。即ち、操作用のレバーを任意の方向に傾斜させると、磁気センサに対して磁石が変位する。すると、磁気センサの周囲の磁界の強さが変化し、磁気センサはその磁界の強さの変化を電気信号に変換して出力する。この出力信号に基づいて、移動量（傾斜角度）及び移動方向（傾斜方向）が検出される。このため、本発明のスティックコントロ

ーラは、低コスト化・長寿命化を図ることができるだけでなく、アナログ及びデジタルを問わず使用でき、簡素な構造・高精度・高信頼性を実現し、絶対位置を出すことができ、特にゲーム機器に最適となる。

【0012】このスティックコントローラのより具体的な構成としては、磁気センサが、同一平面における一方向(X軸方向)と当該方向に垂直な方向(Y軸方向)にそれぞれ1個ずつ配置され、操作部が、両軸の交差点を支点としてX軸方向及びY軸方向に傾斜させることができるものであるスティックコントローラ(請求項2)、或いは磁気センサが、同一平面における一方向(X軸方向)と当該方向に垂直な方向(Y軸方向)にそれぞれ1個ずつ配置され、操作部が、両軸の交差点を支点としてX軸方向、Y軸方向及びX軸方向とY軸方向との中間方向に傾斜させることができるものであるスティックコントローラ(請求項3)である。

【0013】請求項2及び請求項3記載のスティックコントローラは、いずれも2個の磁気センサを使用するものであるが、請求項2の構成では、前後左右方向の4方向にレバーを傾斜させることができ、請求項3の構成では、前後左右方向と斜め方向の8方向にレバーを傾斜させることができる。なお、本発明において、磁気センサとしては、磁界の強さの変化を電気信号として取り出すことができるものであればよく、ホール素子、磁気抵抗素子(例えばマグネティック・レジスタンス・センサ(MRセンサ))が例示される。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施の形態に基づいて説明する。その一実施形態に係るスティックコントローラの外観斜視図(磁気シールドカバーと磁気シールド筐体を除いた状態の図)を図1に、図1の線A-Aにおける断面図を図2に、図1の線B-Bにおける断面図を図3に示す。このスティックコントローラは、外部磁気の影響を受け難くするために磁性材からなる磁気シールド筐体3と、同様に磁性材からなり、筐体3に取付けられた磁気シールドカバー4とで構成されるハウジング内に、2個の磁気センサ1X、1Yと操作部2が設けられている。

【0015】ハウジングの内側には、下ケース6と、下ケース6に嵌合された上ケース7とが内壁に沿って設けられ、下ケース6と上ケース7とで形成される内部空間にプリント基板10が配置されている。プリント基板10は、図4に平面図を示すように、中央に円形穴11を有し、この円形穴11の周囲において、一方向(X軸方向)に磁気センサ1Xが、当該方向に垂直な方向(Y軸方向)に磁気センサ1Yが実装されている。又、プリント基板10の一端には外部回路接続用のコネクタ12が取付けられ、コネクタ12は、上ケース7の開口7bに位置し、磁気シールド筐体3の開口3aを通じて例えばフラットケーブルを接続することができる。

【0016】操作部2は操作用のレバー21を有し、レバー21は上ケース7の開口7a及び磁気シールドカバー4の開口4aを通じて外部に突出している。操作部2は、中心に円筒状の溝23aが形成された下半球ケース23と、中心にレバー21が螺合された上半球ケース24とを有し、両半球ケース23、24は互いに嵌合することで、内部が空洞の球体を形成し、この球体にリング状の磁石25が埋設されている。

【0017】リング状の磁石25は、図2及び図3から明らかなように、その表面が球体(半球ケース23、24)の表面と同一平面となるように球面になっており、磁気センサ1X、1Yに対向するよう位置決めされている。磁石25は上側がN極で、下側がS極であり、N極とS極との環状の境界Lが磁気センサ1X、1Yの感磁部の中心に対面している。勿論、境界LはN極とS極の中間点であるため、境界Lには磁気は存在しない。

【0018】球体(半球ケース23)は、部分的にプリント基板10の円形穴11に挿入され、その挿入部分が下ケース6に上方向に突設された円筒状の支持部6a上に載ることで、半球ケース23が支持部6aに対して摺動可能となり、球体が回転可能に支持される。半球ケース23の溝23aには、先端が球状の支持軸(支持部材)27が嵌入されている。支持軸27は、プリント基板10の円形穴11の中心に位置し、下ケース6の中央に形成された円筒状の溝6bに嵌入されたスプリング28により、半球ケース23の溝23a内に常時押圧されている。この実施形態では、下半球ケース23の溝23a、支持軸27及びスプリング28で位置設定手段が構成される。但し、溝23a、支持軸27及びスプリング28を設ける位置は、支点上である必要はなく、レバー21を中位(基準点)に位置決めすることができるのであれば特定されない。

【0019】従って、半球ケース23、24で形成される球体、即ちレバー21は、その操作により、支持軸27で支持されつつX軸方向とY軸方向の交差点を支点として任意の方向(360°の全方向)に傾斜させることができる。又、レバー21を操作しないときは、支持軸27とスプリング28の作用により、レバー21は中位(基準点)に位置し、その状態が保持される。

【0020】上記のように構成されたスティックコントローラにおいて、操作部2の操作による磁石25と磁気センサ1X(又は1Y)との位置関係について、図5～図7及び図16を参照して説明する。まず図5において、レバー21を操作しないときは、前記したように支持軸27とスプリング28の作用により、レバー21は基準点に位置する。この状態では、磁石25のN極とS極の境界Lが磁気センサ1X(又は1Y)の感磁部に対面するため、磁気センサ1X(又は1Y)は磁気を検知せず、出力が得られない(図16のグラフ中の0点)。

【0021】図6に示すように、レバー21をマイナス

X軸方向(又はマイナスY軸方向)に傾けたときは、半球ケース23、24で形成される球体が下ケース6の支持部6aで支えられつつX軸方向とY軸方向の交差点を支点として回転する。すると、磁石25のS極が磁気センサ1X(又は1Y)に対して徐々に強くなるので、磁気センサ1X(又は1Y)の出力電圧はマイナスに徐々に大きくなる。

【0022】反対に、図7に示すように、レバー21をプラスX軸方向(又はプラスY軸方向)に傾けると、磁石25のN極が磁気センサ1X(又は1Y)に対して徐々に強くなり、磁気センサ1X(又は1Y)の出力電圧はプラスに徐々に大きくなる。このレバー21の傾斜方向角度と磁気センサ1X(又は1Y)の出力電圧との関係は、図16に示すように直線的になる。但し、このグラフでは示していないが、図8の回路において V_{EE} から V_{CC} の間でバイアスをかけることにより、プラス・マイナスの出力ではなく、全てプラスの電圧で出力させることも可能である。この点については後述する。又、磁石25のN極とS極の向きを逆にしたり、磁気センサ1X、1Yの回路への接続を逆にしたりすることで、プラス・マイナスの出力変化を逆にすることも可能である。

【0023】以上から明らかなように、レバー21をプラスX軸方向、マイナスX軸方向、プラスY軸方向、マイナスY軸方向の各方向に傾けると、それぞれ出力電圧は、プラスX軸方向では磁気センサ1Xがプラスに、マイナスX軸方向では磁気センサ1Xがマイナスに、プラスY軸方向では磁気センサ1Yがプラスに、マイナスY軸方向では磁気センサ1Yがマイナスに出力する。又、レバー21を例えばプラスX軸方向とプラスY軸方向の中間方向に徐々に傾けると、出力電圧は両方向ともに徐々にプラスが大きくなり、レバー21を例えばマイナスX軸方向とマイナスY軸方向の中間方向に徐々に傾けると、出力電圧は両方向ともに徐々にマイナスが大きくなる。従って、レバー21の全方向への傾斜位置に応じた出力電圧が磁気センサ1X、1Yから得られることになり、この両磁気センサ1X、1Yの出力電圧から、レバー21の傾斜量(傾斜角度)及び傾斜方向を検出することができる。

【0024】次に、上記スティックコントローラにおいて、磁気センサ1X、1Yに係る回路例について記載する。図8は、磁気センサとしてホール素子を用いた場合の一例であり、磁気センサ1Xに対応するホール素子SXに係る回路を図8の(a)に、磁気センサ1Yに対応するホール素子SYに係る回路を図8の(b)に示す。X軸方向用、Y軸方向用の各回路は共に全く同様の構成であるため、ここではX軸方向用の回路についてのみ説明する。

【0025】図8の(a)において、 $V_{CC}-V_{EE}$ 間に印加された電圧は、抵抗 R_1 、 R_2 を経て、ホール素子SXに流れる。ホール素子SXに磁気がない場合、抵抗 R_3 、 R_4 に接続される出力部には、電圧は発生しない。

これは、ホール素子SXの感磁部に磁石25のN極とS極の境界Lが対面する無磁力の場合も同様である。ここで、レバー21が操作され、ホール素子SXにN極が近づくと、抵抗 R_3 に接続されたホール素子SXの端子側にプラス電圧が、抵抗 R_4 に接続された端子側にマイナス電圧が発生する。このホール素子SXの出力電圧は、増幅器 IC_2 に入力され、抵抗 R_5 により定められた増幅率によってOUTよりプラス電圧として出力される。

【0026】反対に、レバー21の操作により、ホール素子SXにS極が近づくと、抵抗 R_3 に接続されたホール素子SXの端子側にプラス電圧が、抵抗 R_4 に接続されたホール素子SXの端子側にマイナス電圧が発生する。このホール素子SXの出力電圧は、増幅器 IC_2 に入力されるため、抵抗 R_5 により定められた増幅率によってOUTよりマイナス電圧として出力される。

【0027】勿論、ホール素子SXの出力端子を入れ換えれば、N極とS極の検知を逆にすることも可能である。又、ホール素子SXの出力を増幅器 IC_2 の入力部のプラス・マイナスに逆に入力することによっても、逆の出力を取り出すことが可能である。なお、可変抵抗 R_1 は、増幅器 IC_2 のオフセットやホール素子SXのバランスを調整するもので、レバー21が基準点に位置するときOUTを0Vに調整するためのものである。

【0028】次に、プラスX軸方向、プラスY軸方向、マイナスX軸方向、マイナスY軸方向の4方向を入力するスイッチ機能に関して説明する。勿論、磁気センサそのものにスイッチング機能を持たせたICでもよいが、ここでは一般的なものについて説明する。図9及び図10にその回路の一例を示す。図9はX軸方向用の回路で、図10はY軸方向用の回路であり、両回路は共に全く同一の構成であるため、X軸方向用の回路についてのみ説明する。又、基本的な回路の働きは前記図8に示す回路と同様であるため、図8の回路に追加された部分について説明する。

【0029】図9の回路において、 IC_2 より出力された電圧は、アナログ比較回路を構成する IC_3 、 IC_4 に入力される。例えば、GNDに対し、 $V_{CC}=+5V$ 、 $V_{EE}=-5V$ とすると、 IC_3 の出力は、レバー21が非操作時の基準点に位置するときは、0Vとなっている。このGNDに対する0Vは、 V_{EE} を基準にする IC_3 、 IC_4 で構成されるコンパレータからみると、 V_{EE} に対して+5Vとなる。仮に、抵抗 R_7 、 R_8 の分圧比で CV_1 を V_{EE} に対し+7Vに設定し、抵抗 R_9 、 R_{10} の分圧比で CV_2 を V_{EE} に対し+3Vに設定したとすると、レバー21が基準点に位置するときは、ホール素子SXの出力は0Vであるから、 IC_2 の入力は0Vとなり、 IC_2 の出力はGNDに対して0Vとなる。この0Vは、コンパレータの基準である V_{EE} に対しては+5Vとなっている。

【0030】従って、この出力 $+5V$ は、 IC_2 の比較電圧 $CV_1 = -7V$ より低いため、 IC_2 の出力 $OUT + X = L$ (Low)であり、また比較電圧 $CV_2 = +3V$ より高いため、 IC_2 の出力 $OUT - X = L$ となる。次に、レバー21をプラスX軸方向に操作し、ホール素子SXにN極が近づくと、ホール素子SXの出力はプラスとなり、 IC_2 で増幅された電圧がGNDに対し $+3V$ になる。この電圧は、 V_{EE} に対し $+8V$ であるから、 IC_1 の比較電圧 CV_1 より大きくなり、 IC_1 の出力 $OUT + X = H$ (High)であり、また比較電圧 CV_2 より高いため、 IC_2 の出力 $OUT - X = L$ となる。逆に、レバー21をマイナスX軸方向に操作すると、ホール素子SXにS極が近づき、ホール素子SXの出力がマイナスになる。ここで、仮に IC_2 の出力がGNDに対して $-3V$ になると、この電圧は、 V_{EE} に対し $+2V$ であるから、出力 $OUT - X = L$ 、出力 $OUT + X = H$ となる。このように、レバー21の傾斜方向に従ったスイッチング出力を得ることができる。

【0031】図9及び図10に示す回路は、4方向（前後左右）の出力信号が得られるようにしたものであるが、それら4種の信号を論理処理すれば、8方向（前後左右方向と1つの斜め方向）の信号として処理することができる。例えば、 IC_1 の出力 $OUT + X$ と IC_2 の出力 $OUT - X$ を、AND回路（論理積）を用いることによって8方向の信号として利用することができる。

【0032】ところで、このスティックコントローラをゲーム機器に適用する場合、操作部2のレバー21の位置と電氣的アナログ量の値との関連に対しては、ゲーム性や操作の容易度等の様々な条件が必要になる。その他、コスト的には、材料費や組立生産性等も大変重要な条件となる。従って、それらの条件を満足するように種々の形態変化を採用することができ、次にその各種形態について説明する。

【0033】まず、上記実施形態のスティックコントローラにおける操作部2では、リング状の磁石25が下半球ケース23と上半球ケース24で形成される球体に保持されているが、球体全体を磁石とした場合を図11の(a)に示す。即ち、磁石30は球体であり、この磁石30の中心にレバー21が取付けられている。この操作部2を使用すれば、磁気センサの出力電圧は、レバー21の傾斜角度に応じた直線的な値として出力され、またレバー21の傾斜可能な角度範囲が大きくなる。

【0034】図11の(b)に示す操作部2では、磁石31が円板状である。即ち、磁石31は、図5の操作部2におけるリング状の磁石25の内側も磁石としたもので、前記球体の磁石30のうち、レバー21の傾斜角度に対して磁気センサの磁気検出に必要な部分のみの形状としたものである。この場合も、前記磁石30と同様に、レバー21の傾斜角度に対して、磁気センサの出力が直線的となる。

【0035】しかしながら、図11の(a)、(b)に示す磁石30、31は、いずれも磁石の使用量が多いため、構造が簡単であるが、材料費が多少高くなる。そこで、レバー21の傾斜角度に対する磁気センサの出力電圧を直線的特性にしたまま、磁石の使用量をより少なくしたのが、前記実施形態に示す磁石25（図5参照）である。

【0036】又、半球ケース23、24と磁石25のみを示す図13の(a)において、磁気センサに対面する磁石25の表面は球面であるが、こうすることで直線的な出力を得ることができる。これに加えて、レバー21の傾斜角度に対して磁気センサの磁気検出に必要な部分のみをリング状の磁石25としてあるので、前記の通りコストも非常に安くなる。

【0037】一方、磁石になる材料には、フェライト、ゴム、金属等があるが、スティックコントローラを特にゲーム機器に使用する場合には、レバー21の傾斜操作回数として数千万から数億回程度の耐久性・耐摩耗性が磁石に要求される。この耐久性・耐摩耗性は、磁石だけでなく半球ケース23、24の他に、操作部2（下半球ケース23）が摺動する下ケース6の支持部6a等にも要求される。そこで、半球ケース23、24や下ケース6等を耐摩耗性樹脂製とするのに加えて、図13の

(b)に示すように、半球ケース23、24の径より少し小さい径のリング状の磁石34を使用し、磁気センサに対面する磁石34の表面が半球ケース23、24の表面より内側に位置するようにする。こうすることで、磁石34は他の部分に全く接触しなくなり、安価な耐摩耗性樹脂を使用するだけでよい。低コストで耐久性・耐摩耗性を向上させることができる。或いは、図面には示していないが、図13の(a)の場合、半球ケース23、24及び磁石25の表面を耐摩耗性且つ非磁性材で被覆しても、同等の作用効果が得られる。

【0038】他方、ゲーム機器においては、例えば画像表示用のCRTの画像中心部付近では、レバーの多少の傾斜変化では入力を余り変化させず、画像端部では、レバーの少しの傾斜変化でも入力を大きく変化させる必要があることが多い。これは、入力装置に構造上、操作性上、或いはデザイン上の制約が多く、レバーの傾斜角度を一定以上に取れない場合が多いからである。

【0039】これに対応した出力曲線を得るための形状を持つ磁石を図12の(a)に示すと共に、更に前記耐久性・耐摩耗性を向上させるための形状を持つ磁石を図12の(b)に示す。図12の(a)の磁石32は、磁気センサに対面する表面が平坦面になったもので、図12の(b)の磁石33は、平坦な表面が半球ケース23、24の表面より内側に位置するものである。又、上記特性をより強調した出力曲線を得るための形状を持つ磁石を図14に示す。図14の磁石35は、表面が内側に球面状に凹んだものである。

【0040】図12及び図14に示す磁石32(33)、35を有する操作部を備えるスティックコントローラにより得られる出力特性曲線を図17に示す。図17において、磁石32(33)に係る特性曲線が点線で、磁石35に係る特性曲線が実線である。図17から明らかなように、これらの点線及び実線で示す特性曲線によると、図16に示す直線的特性に比べて、傾斜方向角度が或る一定値以上になると、出力電圧が急激に変化することになる。このような特性曲線が得られる操作部を用いることで、レバーの操作難易度をソフト上で自由に変えることができる。

【0041】又、そのような特性曲線を更に強調する場合は、図18に示すような形状の磁石36を用いればよい。磁石36は、その表面が凹字状に凹んだもので、この磁石36により得られる特性曲線では、図19に示すように、傾斜方向角度が或る一定値以上になると、出力電圧の変化が顕著になる。この場合、磁力は距離の2乗に反比例することを利用できる。例えば図9、図10の回路において、スイッチングを行うレバーの傾斜角度付近で磁力が大きく変化するようにすることで、安定的に精度良く入力することが可能となる。

【0042】ところで、特にゲーム機器においては、4方向の信号のうち、2つの信号が同期出力してはいけない場合も多い。この場合は、図9及び図10の回路の信号を排他的論理和(Exclusive OR)を用いて処理すればよいが、ゲーム機器のソフトや構成上の都合も多く、無理な場合もある。このような場合に対応するには、例えば図15(レバーを除いた操作部の平面図(a)、側面図(b))に示すような形態の操作部を使用する。ここでは、下半球ケース23とレバー21を取付けるための穴24aを有する上半球ケース24とで形成される球体のX軸方向及びY軸方向のそれぞれ2箇所に、緯度方向に延びる案内溝40が形成され、各案内溝40に、下ケース6(又は上ケース7)に突設されたガイド41が摺動可能に嵌入することで、操作部の傾斜移動が案内されるようになっていく。従って、この構造では、レバー21はガイド41に沿った90°毎の方向(前後左右方向)にしか傾斜させることができない。

【0043】更に、上記図2及び図3に示す実施形態では、操作部2のレバー21を操作時以外の時に中位(基準点)に位置決めする位置設定手段が、下半球ケース23の溝23a、支持軸27及びスプリング28で構成される場合であるが、その他の形態について図20及び図21を参照して説明する。図20の(a)に示す形態では、下半球ケース23の中心に図20の(b)に示すような腕状の磁性体50が取付けられ、この磁性体50に僅少の間隙を置いて図20の(c)に示すような形状の磁石51が対向配置されている。磁石51は、外側の円筒状部分がS極に、内側の円柱状部分がN極になっており、保持部材52に保持されている。磁性体50と磁石

51との位置関係は、レバー21を最大に傾斜させたときに、磁性体50の一部が磁石51に僅かに重なり合う程度に設定されている。なお、保持部材52は、下ケース6の適所に固定すればよい。又、磁性体50及び磁石51の位置は、前記したように支点上である必要はなく、支点からずれた位置でも構わない。

【0044】この構成によると、磁性体50は空気に対し数千倍も透磁率が高いため、レバー21を操作しないときは、最短の磁路を形成しようとして磁性体50が磁石51に引きつけられ、レバー21が基準点に位置する状態が保持される。但し、磁性体50を磁石に代えてもよいし、或いは下半球ケース23に磁石を取付け、保持部材52に磁性体を固定してもよい。

【0045】図21に示す形態では、下半球ケース23の中央部に、内側に球面状に凹んだ溝23bが形成され、この溝23bに支持部材としての球60が転動可能に配置され、更に球60が下ケース6に係止されたスプリング61により溝23bに押圧されている。この構成では、球60は常に溝23bの中心に位置しようとするので、レバー21を操作しないときは、レバー21は基準点に位置することになる。ここでも、溝23bやスプリング61の位置は支点上に特定されない。

【0046】なお、上記実施形態では、2個の磁気センサ1X、1Yを90°の角度間隔で配置してあるが、特に90°に設定する必要はなく、90°以外の角度間隔であっても、2個の磁気センサ1X、1Yの出力を演算することにより、レバーの傾斜角度と傾斜方向を検出することができる。又、磁石がレバーと一体である必要もなく、レバーの操作を磁石に間接的に伝達してもよい。更には、磁石は磁気センサ1X、1Yに対向していればよいので、必ずしもリング状等の一体形態である必要はなく、磁気センサ1X、1Yにそれぞれ対向する個別の磁石であっても構わない。

【0047】この他、上記実施形態は、2個の磁気センサ1X、1Yを使用する場合であるが、4個の磁気センサを使用してもよい。この場合、同一平面において例えばX軸方向及びY軸方向にそれぞれ2個の磁気センサを配置する。即ち、プラスX軸方向、マイナスX軸方向、プラスY軸方向、マイナスY軸方向にそれぞれ磁気センサを配置しても、同様にレバーの傾斜角度及び傾斜方向を検出できる。但し、この場合は、部品点数が多くなり、コストもやや高くなる。特に、磁気センサとしてMRセンサを使用する場合は、その磁気検知特性から4個を使用する必要がある。

【0048】

【発明の効果】本発明のスティックコントローラは、以上説明したように構成されるので、次の効果を有する。

(1) 磁石と磁気センサとの組合せにより、レバーの傾斜量(傾斜角度)と傾斜方向を検出するので、マイクロスイッチや接触子(ボリューム)等を使用する従来の各

種入力装置に比べて、大幅な低コスト化・長寿命化を実現できる。

(2) 無接点でアナログ量及びデジタル量で問わず、レバーの傾斜量と傾斜方向を検出することができる。

(3) 簡素な構造であり、信頼性及び耐久性が向上する。

(4) レバーの中位(基準点)が存在するため、絶対位置を出すことができる。

(5) レバーの傾斜角度に応じて直線的な出力が得られるようにすることにより、レバーの操作性を簡単にしたり、或いは極端に誇張された出力が得られるようにすることにより、レバーの操作難易度を向上させたりすることが可能である。従って、各種ゲーム機器に最適な入力装置を提供できる。

(6) レバーの傾斜量と傾斜方向をアナログ量及びデジタル量のいずれでも検出できるので、4方向(前後左右方向)は勿論のこと、8方向(前後左右及び斜め方向)や360°の全方向の検出も可能である。

(7) 請求項12の構成とすることで、磁石の使用量が少なくて済み、コストを抑制できる。

(8) 請求項13の構成とすることで、耐久性をより一層向上させることができる。

(9) 請求項14の構成とすることで、外部磁気の影響を受け難くなり、検出精度の信頼性が一層増す。

(10) 請求項15~17の構成とすることで、レバーを操作しないときは、レバーが中位(基準点)に位置するので、レバーの基準点設定を自動的に且つ容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態に係るスティックコントローラの外観斜視図(磁気シールドカバーと磁気シールド筐体を除いた状態の図)である。

【図2】図1の線A-Aにおける断面図である。

【図3】図1の線B-Bにおける断面図である。

【図4】図1のスティックコントローラの内部に配置されるプリント基板の平面図である。

【図5】図1のスティックコントローラにおいて、操作部の磁石と磁気センサとの位置関係を示す図である。

【図6】図5の状態において、操作部のレバーをマイナスX軸方向(又はマイナスY軸方向)に傾けた場合の図である。

【図7】図5の状態において、操作部のレバーをプラスX軸方向(又はプラスY軸方向)に傾けた場合の図である。

【図8】磁気センサにホール素子を用い、レバーの傾斜操作をアナログ出力する場合の回路例で、X軸方向に係る回路(a)、及びY軸方向に係る回路(b)である。

【図9】図8の(a)の回路にコンパレータ回路を追加し、レバーの傾斜操作をスイッチ出力する場合のX軸方向に係る一例の回路である。

【図10】図8の(b)の回路にコンパレータ回路を追加し、レバーの傾斜操作をスイッチ出力する場合のY軸方向に係る一例の回路である。

【図11】操作部の形態の別例を示し、磁石自身を球体とした場合の図(a)、及び磁石を円板状とした場合の図(b)である。

【図12】操作部における磁石の表面形態の別例を示し、表面が平坦面である場合の図(a)、及び平坦な表面が内側に位置する場合の図(b)である。

【図13】図2及び図5に示す操作部(レバーを除く)を示す図(a)、及び磁石の表面が内側に位置する場合の図(b)である。

【図14】操作部における磁石の表面形態の更に別例を示し、表面が内側に球面状に凹んだ場合の図である。

【図15】レバーの傾斜移動を4方向(前後左右方向)に限定する場合の形態例を示す平面図(a)、及び側面図(b)である。

【図16】図11に示すような表面形態の磁石を有する操作部により得られる傾斜方向角度と出力電圧との関係を示すグラフである。

【図17】図12及び図14に示すような表面形態の磁石を有する操作部により得られる傾斜方向角度と出力電圧との関係を示すグラフである。

【図18】操作部における磁石の表面形態の更に別例を示し、表面が内側に凹字状に凹んだ場合の図である。

【図19】図18に示すような表面形態の磁石を有する操作部により得られる傾斜方向角度と出力電圧との関係を示すグラフである。

【図20】操作部のレバーを中位(基準点)に位置決めするための構造の一例を示す図(a)、操作部側に設けられる磁性体を示す図(b)、及び下ケース側に配置される磁石を示す図(c)である。

【図21】操作部のレバーを中位(基準点)に位置決めするための構造の別例を示す図である。

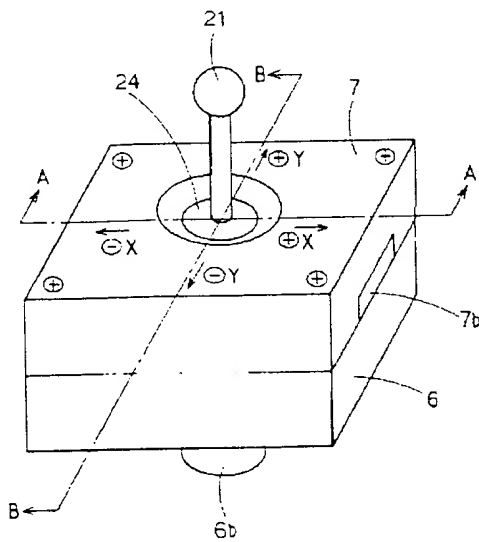
【図22】従来の光学式の入力装置の一例を示す概略構成図である。

【図23】図22の構成を備える入力装置で得られるパルス出力を示す図である。

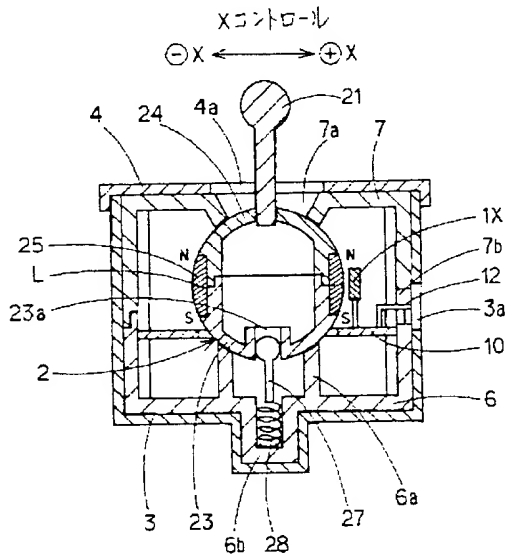
【符号の説明】

1 X、1 Y	磁気センサ
2	操作部
3	磁気シールド筐体
4	磁気シールドカバー
6、7	下ケース、上ケース
10	プリント基板
21	レバー
23、24	下半球ケース、上半球ケース
25	磁石
30~36	磁石
L	N極とS極との境界

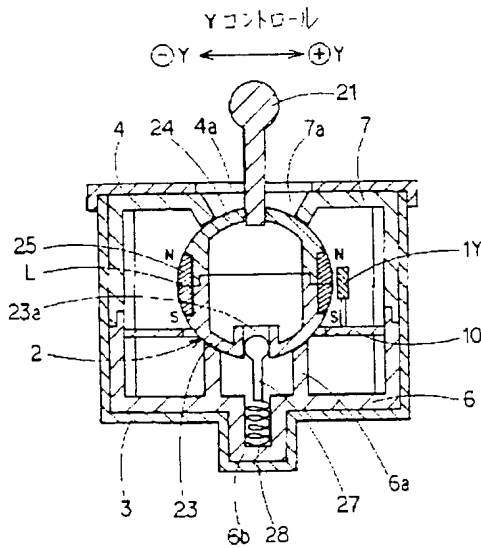
【図1】



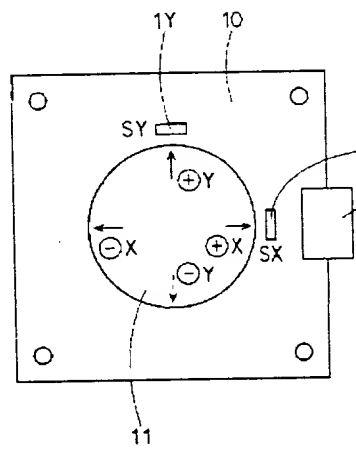
【図2】



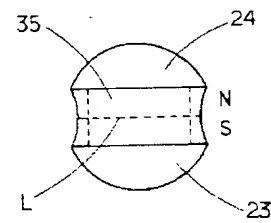
【図3】



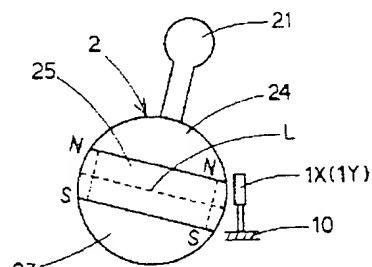
【図4】



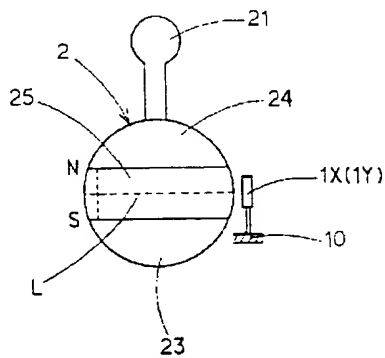
【図1-4】



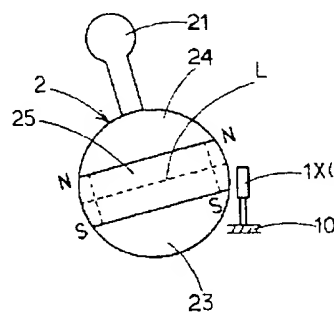
【図7】



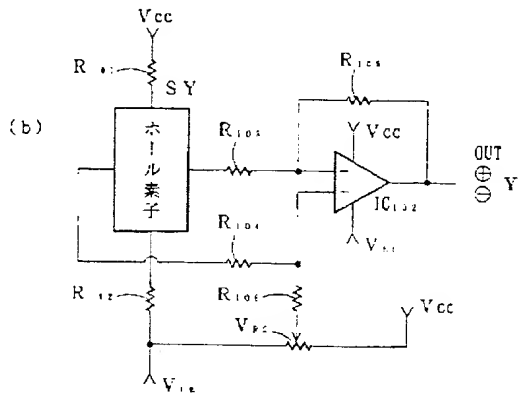
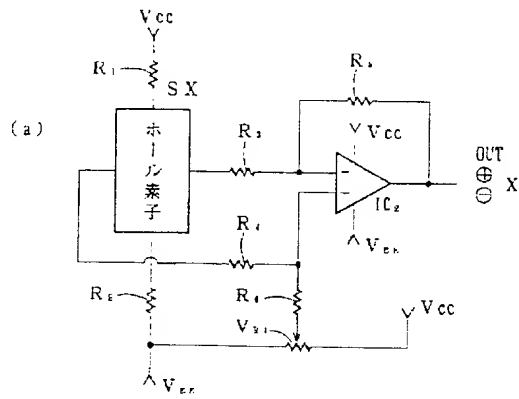
【図5】



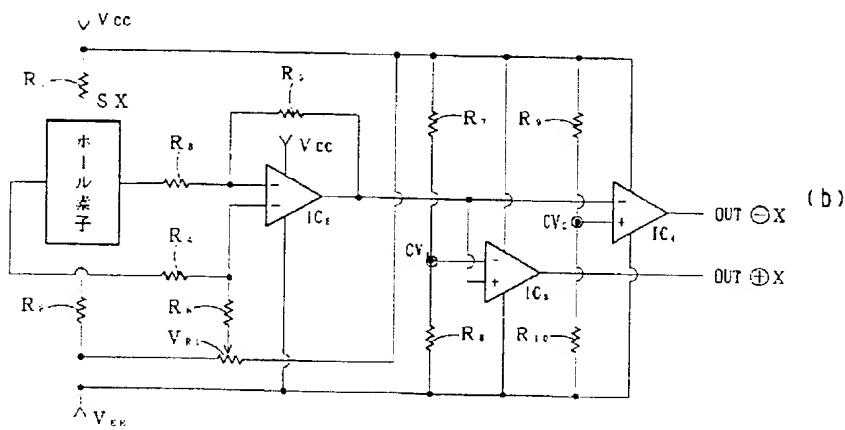
【図6】



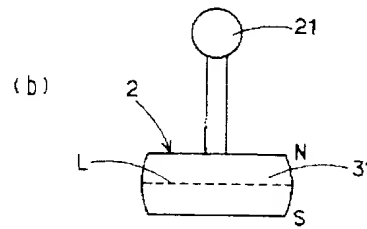
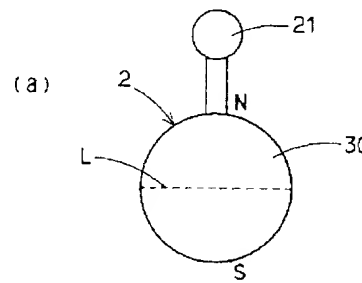
【図8】



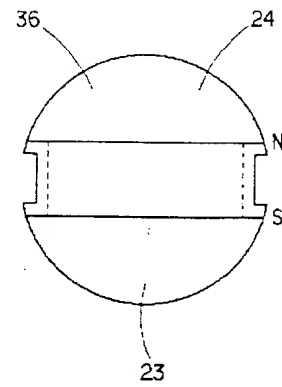
【図9】



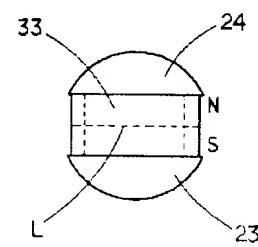
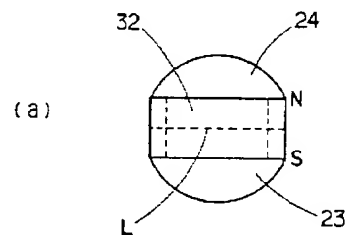
【図11】



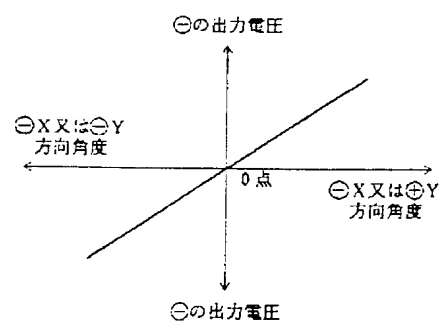
【図18】



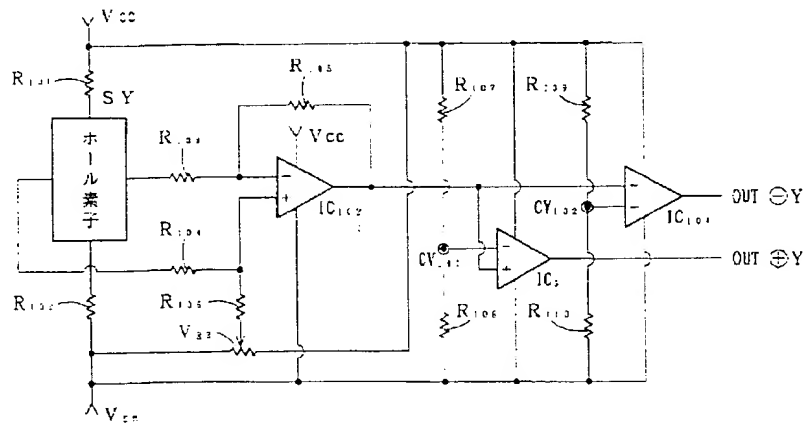
【図12】



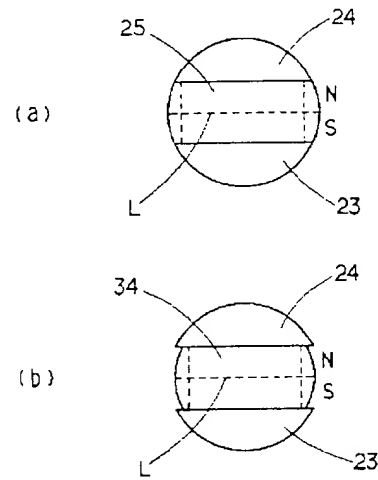
【図16】



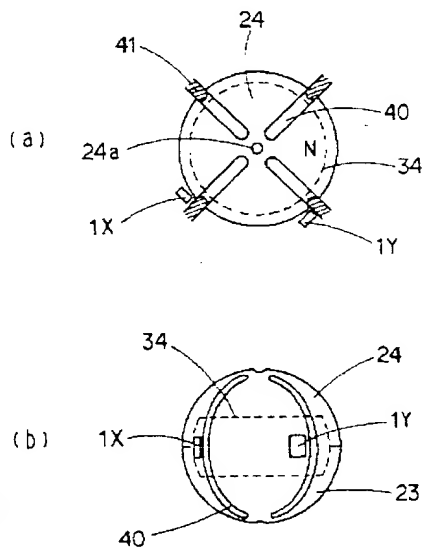
【図10】



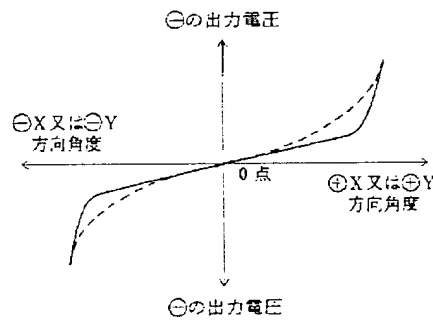
【図13】



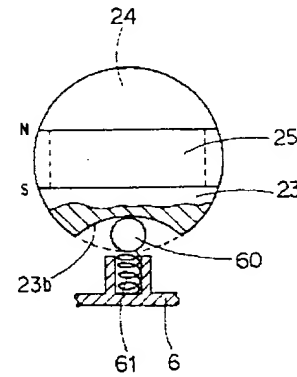
【図15】



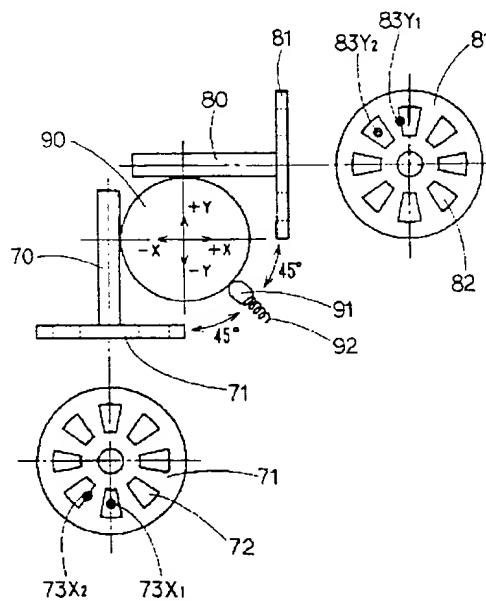
【図17】



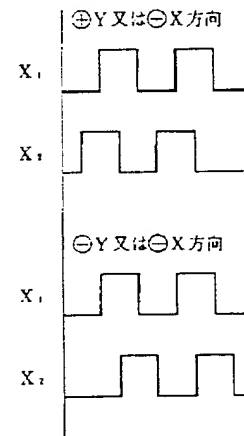
【図21】



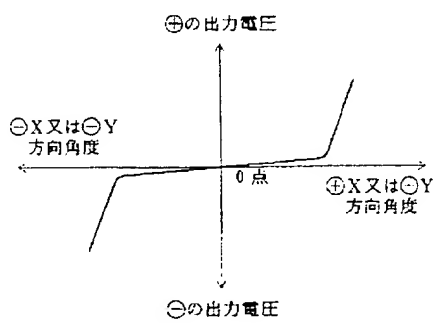
【図22】



【図23】



【図19】



【図20】

